GALAKSIJA

Časopis za nauku i tehnologiju

Broj 232/Septembar 1991./cena 50D






Vreme mikrorobota ■ Dosije: Istorijn života ■ Lamanš — tunel budućnosti






Sindrom hroničnog umora ■ Mars čeka Zemljane ■ Proročanstvo naučne fantastike





Časopis za nauku i tehnologiju

GALAKSIJA

GALAKSIJA

Sadržaj

ISSN 0350 — 123X
EAN 9770350123001
Septembar 1991
Broj 232 Godina XX

str. 25.

str. 35.

str. 59.

str. 70.

GALAKSIJA

Izdaje i štampa OP BIGZ
Bulevar vojvoda Mišića 17
11000 Beograd

telefoni
redakcija 650-161, 651-666/335
pretplata 650-528

Agencija BIGZ 653-049
Telex 11655 BIGZ
Telefax BIGZ, 651-841

GENERALNI DIREKTOR
Ilija Rapaić

DIREKTOR NOVINSKOG SEKTORA
Zoran Nikodijević

V. O. GLAVNOG I ODGOVORNOG UREDNIKA
mr Rade Grujić

REDAKCIJA
Mirjana Ilić, Sanja Ćosić, Vesna Ćosić, Dušan Mijatović, (tehnički urednik), Jelena Radavić-Kosanović (sekretar redakcije)

Stalni saradnici
Akademik Tatomir Anđelić, akademik Miomir Vukobratović, dr Radivoj Petrović, inž. Dragan Cvetković Voja Čolanović, Zvezdan Đurić, dr Đorđe Grujić, Tanasije Gavranović, Mirza Huskić, Aleksandar Jamcov, dr Radovan Jović, dr Đuro Koruga, dr Neven Krašić, dr Ilija Lekićević, Dušica Lukić, Ivan Mastilović, Damir Mikuličić, Dejan Pradić, dr Petar Radičević, Ljiljana Gračanin, dr Petar Jovanović, Dejan Ristanović, Stevan Topalović, Gavrilo Vučković, Marko Kirić, Đesa Božin, dr Milan Božić dr Đorđe Ignjatović, mr Dejan Milojičić, dr Dragan Panić, Božidar Travica — dopisnik iz SAD, dr Jovan Šavaljević

PRETPLATA U ZEMLJI
— Za jednu godinu 300.00
— Za šest meseci 150,00

Na žiro račun 60802-603-23264

PRETPLATA ZA INOSTRANSTVO:
USD 43,00, DEM 67,00 CHF 55,00
GBP 23,00, FRF 226,0

na devizni račun Beogradske banka 60811-620 6 82701-999-01066 ili međunarodnom poštanskom uplatnicom.
Posebna doplata za avionsko slanje

Na osnovu mišljenja Sekretarijata za informacije SR Srbija broj 413-01/47 od 4.2.1991. plaća se osnovni porez na promet po vlašćenoj tarifi od 3 odsto

Reč urednika

Sudeći prema Vašim telefonskim pozivima, izgleda da ste se uželeli „Galaksije" i da je julski dvobroj, iako pojačan sa dodatnih šesnaest strana, bio „tanak" da bi ispunio dva duga letnja meseca. Verovatno su na to uticali i događaji u kojima smo se svi našli — od raspada zemlje do građanskog rata koji se odvijao u pojedinim njenim delovima — i potrebe da se delić zdravog razuma sačuva uprkos besnoj propagandi u kojoj je, bez ostatka, ona druga strana proglašavana za vinovnika svekolikog zla. Nije tome odolela ni nauka, pogotovu neki njeni poslenici iz svih naših republika, koji su se uključili u ideološke obračune, devalvirajući na taj način i nauku i, pre svega, sebe same. Tekstom „Zamućenje čoveka" pokušali smo da barem delimično objasnimo to „ludilo" u kome predrasude potiskuju objektivnu analizu i sudove utemeljene na činjenicama.

I ovaj broj „Galaksije" donosi dosije — „Istorija života" — čime izlazimo u susret brojnim zahtevima da pojedine aktuelne teme obrađujemo mnogo šire i potpunije. Šesnaest strana koje u ovom broju posvećujemo Evoluciji i njenim tajnama — od najnovijih naučnih saznanja o tome kako su i zašto sa lica Zemlje iščezli njeni najpoznatiji stanovnici, dinosaurusi, do rasvetljavanja evolucije samog čoveka i aktuelne dileme da li je njegov razvoj dostigao vrhunac ili se i tu mogu očekivati dalje promene — verujemo da će biti inspirativni vodič za sve one koji svoju upitanost i sačuvanu sposobnost čuđenja ne praktikuju samo za vreme koje je pred nama, već i za ono koje je prošlo, i od koga možemo i moramo još puno učiti. Kako nam se istorija ne bi ponovila onako kako se najčešće ponavlja — kao tragedija ili farsa.

Za one nestrpljive najavljujemo i sledeći dosije „Galaksije" koji će se pojaviti u oktobarskom broju! Biće to možda najveća zagonetka koja okupira svakog čoveka na Zemlji. Ima li života u Svemiru i da li je neki hipotetični susret sa vanzemaljskim civilizacijama samo pusta mašta „uvrnutih" sanjara dalekih svetova ili realna mogućnost za koju se moramo pripremati. Dakle — Vanzemaljci da ili ne. Ako volite da razmišljate o tim stvarima i o njima imate svoj sud, postarajte se da Vaša pisma stignu na našu adresu negde do 10. septembra kako bi konkurisala da uđu u „Dosije" kao Vaš prilog temi. Pišite nam i šta bi želeli da bude tema naših narednih priloga, ali i o svemu onome što Vam se u „Galaksiji" dopada, odnosno, što Vi kao urednik nikado ne bi pustili na stranice lista. Svako takvo mišljenje — a već ih je bilo i oni koji su ih slali znaće na šta mislim — znači doprinos uređivačkoj politici „Galaksije" koju i pravimo jer Vi to želite.

Bez obzira na opšte ludilo na koje smo, nadajmo se, privremeno osuđeni! ■

□ Mr Rade Grujić
v. d. glavnog i odgovornog urednika

Panoptikum

ORBITALNI RADIO-TELESKOP

Intenzivna saradnja između naučnika i inženjera iz petnaest zemalja biće neophodna u dva projekta koji prvi put kombinuju podatke sa radio-teleskopa na Zemlji i u svemiru. Kad nacrti (jedan japanski a drugi sovjetski) budu gotovi, astronomi će imati na raspolaganju slike radio-emitujućih objekata kao što su galaksije i kvazari sa do sada nedostižnim detaljima. Sovjetski Savez je zakazao lansiranje Radioastron satelita za drugu polovinu 1994. godine, dok japanska orbitalna opservatorija treba da krene godinu dana kasnije. Obe opservatorije će predstavljati 10 *m* radio-teleskope koji će se povezati sa sedam zemaljskih stanica za navođenje i 30 radio-teleskopa širom sveta. Mada se radi o zasebnim misijama, obe će koristiti istu zemaljsku opremu a njihovi podaci će biti komplementarni.

Potreba za boljom rezolucijom pri praćenju radio-izvora je dovela prvo do većih „tanjira", a zatim i do interferometara koji kombinuju signale sa dva ili više tanjira tako da se dobije efekat ogromnog tanjira veličine koja odgovara zbiru svih pojedinačnih. Ovim projektom će se obrazovati interferometri do sada neslućene prividne veličine. Pregovorima o međunarodnoj saradnji su okupili astronome iz dvanaest zemalja, uključujući Veliku Britaniju, Australiju, Kanadu i Poljsku, u kojima se nalaze radio-teleskopi koji će učestvovati u projektu. Najteži problem će predstavljati kompatibilnost opreme: svi teleskopi će morati da beleže podatke na isti način i sa ekstremnom preciznošću, tako da se rezultati mogu kasnije kombinovati. Za sada još ne postoji standardni format za snimanje i prikupljenje podataka. Učesnici pregovora su preporučili da Japan i Sovjetski Savez modifikuju svoju svemirsku opremu i tako omoguće uspeh projekta. Mada ni Japan ni Sovjetski Savez nemaju nikakvu obavezu da prihvate preporuke, organizatori i učesnici razgovora veruju da će sve teškoće biti uspešno prevaziđene. *Činjenica da sve probleme rešavamo sa nogama na zemlji je zaista dobra vest. Politika je za dobro nauke ostavljena po strani*, izjavio je sazivač sastanka. ■

VSOP

Radioastron

ROĐENJE ZVEZDA

Instrument koji se gradi u Kraljevskoj Opservatoriji u Edinburgu (Škotska) trebalo bi da omogući astronomima da prvi put posmatraju rađanje zvezde. SCUBA (*Sub-millimetre common-user bolometer-array*), kako je instrument skraćeno nazvan, će se koristiti uz JCMT (*James Clerk Maxwell Telescope*) lociran na jednom havajskom ostrvu, koji predstavlja najveći svetski instrument te vrste dizajniran za rad u sub-milimeterskom i milimeterskom opsegu, na prelazu između radio i infracrvenih područja.

Bolometar predstavlja detektor koji registruje energiju emitovanu u veoma širokom opsegu talasnih dužina, a SCUBA će raspolagati sa 131 takvim detektorom i biće prvi astronomski instrument čiji će detektori raditi na 0,1 °K, što će ga učiniti bar deset puta osetljivijim od posto-

jećih instrumenata

Submilimetarsko područje je idealno za osmatranje veoma hladnih objekata, ne temperaturama od 10 do 100 °K, koji ne emituju infracrveno zračenje. Zračenje se takvih objekata se analizira spektrografskim tehnikama radi utvrđivanja hemijskog sastava, a dobijeni rezultati se koriste u istraživanju hemije međuzvezdanih oblaka sastavljenih od gasa i prašine. Delovi ovakvih oblaka se mogu kondenzovati i tako formirati zvezde, koje su, budući da tek počinju da sagorevaju vodonik, poznate pod nazivom *Protozvezde*.

Potrega za protozvezdama je, po rečima rukovodioca projekta, Sveti Grai infracrvene astronomije, a SCUBA će biti prvi instrument sposoban za njihovo otkrivanje. Najbolji način za otkrivanje protozvezda je potrage u sub-milimetarskom području iz dva razloga: pre svega zbog njihove veoma male temperature (tipično oko 20 °K), a zatim i zbog osobine dužih talasa da jednostavno prodju kroz prašinu i gas koji okružuje protozvezdu. SCUBA će moći da dostigne teorietski maksimum osetljivosti za ovaj tip instrumenta i biće u stanju da za pet minuta mapira region neba za koji je postojećim instrumentima potrebna cela noć.

Pored toga, instrument će biti od koristi i pri proučavanju veoma slabih prstenova prašine oko bliskih zvezda za koje se veruje da imaju veze sa nastankom planeta, kao i pri istraživanju distorzije kosmičke pozadine sa ciljem da se shvati način na koji su se formirale galaksije tokom rane faze razvoja Svemira. ■

oko stanja pojedinih vrsta i mogućih posledica njihovog lova.

Procena veličine i starosti ribljih jata je glavni zadatak ovog projekta. Većina podataka se dobija iz vazdušnih snimaka i iz opisanog projekta. Radi efikasnije obrade podataka, napravljen je kompjuterski program razvijen u Riboiovnoj laboratoriji u Laustoftu koji je prihvaćen u više zemalja i već je uveden u upotrebu.

Na slici je prikazane priprema brze sonde za uzimanje uzoraka planktona, koji predstavlja bazu celokupnog morskog života. Jednoćelijske mikroskopske biljke koje se nalaze na dnu lance ishrane služe kao hrana sićušnim planktonskim životinjama koje dalje predstavljaju hranu za riblju mlad. Planktonska sonda je opremljena određenim brojem senzora za prikupljanja niza informacija, uključujući dubinu i temperaturu. More predstavlja dinamičnu sredinu koja se stalno menja, a promene mora i planktona mogu da budu uzrok izumiranja riblje mladi. ■

KONTROLA RIBOLOVA

Ribe i ostale forme morske fauna doživljavaju veliku pretnju. Sve više brodova lovi ribu koje je sve manje, rastu posledice zagađivanja, a sve su češće i uzbune zbog incidenata kao što su cvetanje algi ili iznenadni nestanak loka. Brodovi kao što je *RV Corystes*, novi istraživački brod britanske Direkcije za ribolovna istraživanja, predstavljaju ključ uspeha za spas morskog života. Ček i danas, u doba satelita i ostale elektronske opreme, istraživački brodovi predstavljaju osnovna platforme sa kojih naučnici mogu da obavljaju istraživanje mora.



Britansko Ministarstvo za poljoprivredu, ribolov i ishranu je još početkom veka u saradnji sa ribarima započelo istraživanje voda koje traje i danas. U okviru tog istraživanja se posmatra 40 vrsta morske i slatkovodne ribe pomoću pet laboratorija i 250 naučnika i dva istraživačka broda. Veliki deo ovog istraživanja uključuja internacionalnu saradnju, a pojedini projekti zahtevaju upotrebu i po pet-šest brodova iz raznih zemalja. Obradu podataka sakupljenih u takvim projektima redovno vrše radna grupa koja čine naučnici iz više zemalja radi postizanja saglasnosti

ASTRONAUTSKI POJASEVI ZA BOLNIČKE PACIJENTE

Laki pojasevi, koji sadrže šesnaest ugrađenih elektroda za praćenje rada srca i pluća, namenjeni astronautima, uskoro će se primenjivati u bolnicama, ne samo za otkrivanje nepravilnosti u radu srca i pluća, već i za kontrolu rada različitih stomačnih organa, praćenje stanja prevremeno rođenih beba i za pružanje informacije o protoku krvi kroz mozak.

Tehničari biotehničkog centra pri Univerzitetu u Ulsteru u Severnoj Irskoj usavršili su jedinstveni, visokotehnički pojas, koji će koristiti astronauti posleti u orbitu u okviru anglo-sovjetske JUNO misija iduće godine. Istražni tim sada radi na prilagođavanju ovih pojaseva za korišćenja u bolnicama. Šef projekta dr. *Erik McAdams* objašnjava: „Pojas koji smo mi izradili znatno se razlikuje od postojećih metoda pričvršćivanja elektroda na razna mesta na grudima i nogama pacijenta, što je za korišćenje u vasioni bilo nepraktično, a za astronauta neudobno. Nova tehnika će, u stvari, omogućiti dobijanje detaljna slika stanja organizme, prikazujući unakrsno područja koja se ispituju".

Pojas je izrađen od tankog materijala sličnog plastici i ima šesnaest ugrađenih elektroda sa štampanim ekranom na materijalu. Elektrode su povezane žicama za monitorski uređaj. Pojas se brzo i lako postavlja oko grudi, a men električni otpor između elektroda postavljenih preko grudi.

Dr McAdams nastavlja: „Podaci se ubacuju u kompjuter koji će obaviti mnoštvo merenja sa raznim brojkama i dati pradizne podatke o stresu ili nekom drugom stanju u kome se nalazi astronaut". Predviđajući da će bolnički pacijenti imati veliku korist od novih pojasava u bliskoj budućnosti doktor je izjavio: "Prva prednost biće korišćenje napone i električnih struja umesto radijacija. Ovi pojasevi će biti jeftini za komercijalnu proizvodnju, laki, savitljivi, brzo će se postavljati, a moći će da se nose tokom vežbi. Pojasevi će svakako usavršiti i olakšati postojeće bolničke procedure rutinskih testova." ■

NAJSTARIJI LETEĆI INSEKT U EVROPI

Na svom terenskom boravku u Irskoj, student Kris Nolan pronašao je fosilne ostatke za koja naučnici tvrde da pripadaju najstarijem letećem insektu sa evropskog tla. Fosil je star 322 miliona godina, a, pretpostavlja se da se pojavio mnogo ranije. Naime ovaj insekt ima dva para krila uzduž tela, a „do sada" najstariji primitivni leteći insekt ima jedan par krila koji „štrče" iz tela.

„Neverovatno je da je fosil uopšte preživeo", kaže Pol Vignal, paleontolog sa Univerziteta u Lidsu, mentor studentske grupe koja uopšte i nije nameravala da traži insekta. Kris Nolan ga je uočio pošto se okliznuo sa stene i u prvi mah pomislio da je to običan, savremeni, zgnječeni insekt. Jedan od studenata je čak bacio komadić u stranu, ne sluteći o čemu se radi.

Najstariji evropski leteći insekt trenutno se nalazi u muzeju u Brajtonu. Ne izgleda spektakularno, jer proces fosilizacije nije baš nesjajnije protekao. Dug je dva centimetra, smeđe je boje, obložen mineralima gvožđa. Na njemu su, zapravo, samo naznake insekte. Međutim, naznake su sasvim jasno pokazuju da su tu dva para krila koja se međusobno za nijansu razlikuju. Upravo najvažnija osobenost su ta krila. Teoretski, predak naših insekata ima jedan par krila koja

štrče sa rubova tela. Sada možemo da pretpostavimo da je ovaj navodni predak evoluirao iz vrste koju predstavlja pronađeni fosil. To istovremeno znači da je evolucija insekata počela ranije nego što mislimo. Paleontolozi su uvereni da u kraju u kojem je otkriven insekt mora biti još mnogo zanimljivih fosila. ■

PRABAKTERIJA

Do sada najkompletniji i izvrsno očuvan mastodon za kojeg se pretpostavlja da je nestao pre jedanaest hiljada godina, iskopan je u Ohaju. Težak je četiri tone i podseća na slona. Međutim, spolja je daleko manje zanimljiv u odnosu na ono što je pronađeno u njemu. Naime, pored poslednjeg obroka u unutrašnjosti organizma ovog praistorijskog sisara je pronađeno nešto što naučnici osnovano smatraju najstarijim živim organizmom ikad izolovanim.

Džerald Goldštajn, mikrobiolog iz Ohaja kultivisao je bakteriju iz unutrašnjosti organizma iskopanog mastodona. Ove bakterije se i inače nalazi u sistemu za varenje mnogih sisara, mada je, a može se pronaći i u vodi. Kako bi dokazao da se nalazi na mnogim mestima, uzeo je uzorke oko skeleta, ali u njima nije pronašao dotičnu intero-bakteriju. Istovremeno je ustanovio da se one u sadržaju iz stomaka nalazi u ogromnim koncentracijama. To ga je uverilo da pred sobom ima bakteriju koja potiče iz ledenog doba.

Kako je bakterija očuvana do danas? Prirodnom konzervacijom-niskim temperaturama, izolacijom od vazduha, a i zato što su ostaci mastodona iskopani u zimu, i zbog trenutne nezainteresovanosti naučnika takođe stavljeni u laboratorijski friz. Tako je ovaj organizam nastavio da živi.

Goldštajn trenutno analizira DNA ovog organizma i poredi ga sa interobakterijama koje imamo danas. Smatra da ćemo zahvaljujući ovom otkriću prodreti u tajne bakterijske evolucije. „Ako je generacijsko vreme jedne bakterije dvadeset minuta, a čovekovo oko dvadeset godina, jedanaest hiljada godina bakterijskog vremena ekvivalentno je ljudskom vremenu od sto deset miliona godina. U tom vremenu odigralo se sigurno mnogo genetskih promena.

Ostaci mastodona uzbuđuju i druge naučnike, ne samo zbog bakterije. Sasvim je moguće da ovaj sadržaj izmeni naše shvatanje nekih momenata u evoluciji. Recimo, sadržaj iz stomaka i ostaci na zubima mastodona, ne potvrđuju dosadašnje saznanje o načinu ishrane ovih životinja. Poslednji obrok ovog sisara sastojao se od vodenih biljaka, a to se suprotstavlja opšteprihvaćenoj teoriji da su ovi ogromni sisari nestali na kraju ledenog doba, kada su se stare šume pomerile ka severu. ■

EKOLOŠKA PLASTIKA

Prvi komercijalni tip potpuno razgradljive plastike napravljen je od materijala koji se dobijaju iz obnovljenih izvora fermentacije šećera. Stručni naziv za ovaj materijal je polihidroksibutiratko-hidroksivalerat ili PHB/v, a komercijalni je mnogo kraći—Biopol.

Prva razgradljiva plastika proizvodi se od ugljenih hidrata, pomoću bakterije Alcaligenes eutrophus koja se prirodno razvija, u obliku molekula ugljenika dugog lanca, vodonika i kiseonika, kao neka vrsta rezerve energije (slično taloženju masti kod čoveka). Fermentacijom u kojoj se razvijaju bakterije može se dobiti niz polimera Biopola, različite čvrstoće i elastičnosti, i to promenom uslova fermentacije.

Ovaj ekološki materijal proizvela je kompanija ICI(Imperial Chemical Industries), sa sedištem u Londonu. Biopol se potpuno raspada, kao i svaki drugi biorazgradljivi materijal. Raspad počinje na deponiji, delovanjem prirodnih gljivica i bakterija koje se razmnožavaju u ugljendioksidu i vodi, i odvija se kao i kod svake druge organske materije. U isto vreme Biopol ima sva svojstva običnih termoplastičnih materijala. Biće primenjen u domaćinstvu, medicini, poljoprivredi. Brzina njegovog raspada zavisiće od niza faktora koji utiču i inače na razgradnju. Pod „povoljnim" uslovima, kao što je anaerobna sredina kanalizacije, Biopol će potpuno nestati za samo nekoliko nedelja. ■

PRAVI STEREO ZVUK

Osnovni problem koji godinama muči sve ljubitelje Hi-Fi zvuka je to što slušalac mora da sedi na istom rastojanju od oba zvučnika da bi mogao da doživi puni stereo-efekat. Japanski proizvođač foto i video opreme Canon je nedavno lansirao set zvučnika veoma neobičnog izgleda za koje tvrdi da rešavaju ovaj problem. Iako većina britanskih proizvođača Hi-Fi opreme vodi tešku bitku za opstanak u uslovima rastuće recesije i zasićenja tržišta, Canon-ov centar za istraživanje i razvoj pri Gildford Univerzitetu (Surrey) je potrošio milion funti sterlinga na razvoj novog zvučničkog sistema nazvanog *Wide imaging stereo* (WIS — u slobodnom prevodu *širokougaoni stereo*). Rukovodilac centra Hiro Negiši i sam veliki Hi-Fi entuzijast, je proveo šest godina radeći na ovom sistemu.

Konvencionalne zvučne kutije raspolažu sa nekoliko elektromagnetnih jedinica (zvučnika u užem smislu te reči) smeštenih u najčešće četvrtastu kutiju tako da svi rade zajedno usmereni direktno ili pod vrlo oštrim uglom ka slušaocu. Svako ko sedi na tzv. „vrućem mestu", ispred i tačno na polovini rastojanja između dve zvučne kutije čuje precizan stereo-zvuk, ali ljudi koji sada ne bi o kom drugom mestu u prostoriji, što je i najčešći slučaj, čuju stereo zvuk pomeren u fazi i to uglavnom sa bližeg zvučnika. Preko 40 godina traju napori inženjera da prošire „vruću tačku", ali svi pokušaji su se završavali samo podjednako siromašnim stereo-zvukom na širokom prostoru.

Uprkos svom kružnom izgledu, Negišijevi WIS zvučnici emituju zvuk u samo jednom pravcu, koristeći akustično ogledalo bazirano na optičkim principima (talasi su talasi) koje reflektuje zvuk u širokom snopu tako da u određenim pravcima zvuči glasnije nego u ostalim. Kad se koriste dve jedinice, njihovi snopovi se kombinuju tako da daju zvuk uniformne jačine u prilično širokom prostoru, koji je Negiši nazvao *slatka zona*. Slušalac koji se nalazi u „vrućoj tački" čuje oba zvučnika podjednako, ali ako se primakne jednom zvučniku, promena ugla slušanja dovodi do slabljenja nivoa zvuka bližeg i pojačavanja nivoa zvuka udaljenijeg zvučnika, tako da akustička simetrija biva i dalje održana.

Svaki WIS sistem ima samo jedan zvučnik montiran u polulopti na vrhu postolja, zvuk je usmeren na dole prema zinka-

nom konusu koji se ponaša kao akustično ogledalo pod uglom od 45°. Bitno je da je zvučnik postavljen asimetrično, van centra ogledala, koje ima tri minimalno različita radijusa zakrivljenja i time i tri različite žižne daljine na različitim delovima površine. Kombinacija ovih asimetrija dovodi do željenog stakta. Iako je zvuk i dalje najbolji u „vrućoj tački", sada je akoro podjednako dobar i bilo gde unutar „slatke zone", a cena koja je za ovo morala biti plaćena je nešto manja preciznost u odnosu na konvencionalna zvučna kutija. ■

GODIŠNJICA VIKINGA

Svi članovi tima „Viking" su se okupili 20. jula u Lengljevom istraživačkom centru (Langley Research Center) NASA-e da proslave petnaestgodišnjicu prvog „Vikingovog" spuštanja na Mars. Svečani događaj je održan samo dan nakon trodnevnog simpozijuma o Marsu na temu „Istraživanja Marsa prošlost, sadašnjost i budućnost" održanog u Vilijamsburgu (Williamsburg, VA), u američkoj državi Virdžinija.

Čak i nakon petnaest godina „Viking" ostaje jedna od najambicioznijih i najproduktivnijih ikad izvedenih planetskih misija. Dok su dva orbitera osmatrala površinu, dva landera su istraživala Mars izbliza, opremljena sa meteorološkom stanicom i aparaturom za uzimanje uzoraka i njihovo testiranja tražeći dokaz o marsovskom životu kroz višа eksperimenata. ■

EKOTRON

Namenski projektovan eksperimentalni uređaj za kontrolisanje sredina, izrađen u britanskom Centru za populacionu biologiju, omogućava zajedničko gajenje malih zajednica biljaka i životinja kao modela ekosistema ili mikrokozma.

Ekotron se sastoji od 16 komora u kojima modemi, kompjuterski kontrolisani sistemi mogu da proizvadu različite klimatske uslove menjanjem prirodnih faktora kao što su jačina svetlosti, temperatura vazduha, vlažnost vazduha, padavine i vazdušna struja. Pokretni zidovi između komora omogućavaju ekološke eksperimente u prostornma različitih veličina.

Postojeće istraživačke institucije širom svata mogu da proučavaju međudejstvo biljaka, insekata i mikroorganizama, ali ne omogućavaju istraživačima de replicirаju eksperimenta na način na koji sa to postiže u višestrukim komorama Ekotrona.

Unutar novog uređaja, projektovanog prema specifikacijama koje su odredili naučnici iz Centra a koji treba da postane u potpunosti operativan u toku stedećih nekoliko mesaci, istraživači imeju za cilj obrazovanje zajednica biljaka i životinja na zemlji koje će biti sposobne za samostalan opstanak kroz čitav niz generacija. On će im omogućiti da testiraju i usavrše ekološke teorije i modele, i veće razumevanja međudejstva populacija.

Kada sa jednom ustanova, ovi mikrokosmosi će otakšati istraživanja takvih pitanja kao što su uticaji prostornih promena na populacionu dinamiku i međudejstva između vrsta. Potpomoći će istraživanja klimatskih promena, zagrevanja zemljina kugla i problema zagađivanja.

Ekotron takođe privlači veliku pažnju naučnika koji istražuju vasionu i koji se bave sistemima za održavanje života u zatvorenim sredinama (CELSS). Uspostavljanja jednog skoro zatvorenog terastrijalnog ekosistema možda će pomoći u pronalaženju pouzdanih bioloških metoda za zamenu hemijskih i drugih postupaka reciklirаnja i prečišćavanja otpada u zatvorenim sistemima. ■

POVRATAK TAMNE HLADNE MATERIJE

Beskonačne diskusije o toma šta čini 90 procenata Svemira su još jednom prevagnule prema tamnoj hladnoj materiji, uprkos nedavnim dramatičnim nagoveštajima o odbacivanju tog modela. Astronomi su ubeđeni da je većina materije u Svemiru nevidljiva i da se može detektovati samo po gravitacionom uticaju na galaksije i zvezde koje možemo da vidimo. Kosmolozi su dugo smatrali da se ta nevidljiva materija sastoji od egzotičnih elementarnih čestica koja su „hladne", odnosno koja se kreću suviše sporo u odnosu na brzinu svetlosti. Ali neki teoretičari su predložili model tople tamne materija koja se takođe sastoji od egzotičnih čestica ali takvih koja se kreću brzinama bliskim brzini svetlosti.

Početkom ove godina, istraživači sa Queen Mary i Westfild koledža u Londonu su, zajedno sa još nekim kolegama, objavili studiju koja se bavi osmatranjima galaksija sa Infracrvenog Astronomskog Satelita (IRAS). Studija, koja je obuhvatila oko 2000 galaksija i pokrila oko 80% neba, je pokazala da se distribucija galaksija skoro potpuno uklapa u predviđanja modela tamne hladne materija, mada ostavlja mogućnost postojanja i drugih formi tamne materije. Slično istraživanje obavljeno u Berkliju i koje je pokrilo 87% neba, pokazuje istu stopu nakldavljacija u odnosu na model tamne hladne materija (THM), ali uz 95% varovatnoće da je reč o slučaju.

Podaci dobijeni sa IRAS-a pokazuju da Svemir postaje homogen prilično brzo sa povećanjem distance. U Svemiru koji se širi, udaljenosti galeksija su proporcionalna brzini kojom se udaljavaju jedna od druge, što se iskazuje kroz crveni pomak u spektru. Ovo istraživanje je obuhvatilo samo relativno bliska galaksije čiji crveni pomak odgovara brzini recesije do 20 000 kilometara u sekundi, ali većina nehomogenosti galaktičke distribucije pada je sadržana upravo u jednoj trećini čak i ovako malog odsečka deta Svemira u koma se nalazimo.

Pronađena nehomogenost se savršeno uklapa u proračunato kretanje naše galaksija i objašnjava gravitacionim uticajam, ali samo pod ustovom da količina tamne materije u Svemiru znatno prevazilazi količinu vidljive materije u svetlim galaksijama. Astronomi izražavaju gustinu Svemira parametrom nazvanom omega koji iznosi 1 u slučaju da je količina materije dovoljna da zaustavi širenje Svemira pod uticajem gravitacije. Tamna materija se izražava bias parametrom koji iskode iznosi 1 u slučaju da je tamna materija raspoređena na potpuno isti način kao i galaksije, ili je veći od 1 ako je gustina galaksija veća od gustina tamne materije. U modelima topla tamne materije ovaj faktor mora da iznosi znatno manje od 1. Prva istraživanja su dala vrednost veću od 0.86, čime se model topla tamne materija de facto odbacuje, dok su najnovije analize sa IRAS-a dele vrednost 1 za omega faktor i 1.3 za bias faktor, što se savršeno uklapa u rezultate dobijene u kompjuterskim simulacijama. ■



DA LI JE METAN OBUZDAO LEDENA DOBA?

Rast glečera tokom ledenog doba bi mogao da buda ograničen uticajem metana oslobođenog iz mulja okeanskog dna. Tri američka naučnika daju novu perspektivu jednom od najvećih današnjih strahova, onom od podvijalog stakla staklene bašta, tako što tvrde da je metan mogao da buda faktor koji je obu-

zdao „divljanje" ledenih doba u prošlosti. U oba slučaja, metan se oslobađa iz morskih sedimenata gde se nalazi u obliku hidratnog gasa ili klatrata. Bilo povećanje temperature bilo smanjenje pritiska dovodi do oslobađanja metana iz ovog prirodnog rezervoara. Metan veoma efikasno „hvata" infracrveno zračenje blizu zemljine površine i kao takav je moćan učesnik efekta staklene bašte.

Današnja zabrinutost za moguću povratnu spregu pri globalnom zagrevanju usled oslobađanja metana je usredsređena na način na koji zagrevanje okeana može da podstakne oslobađanje metana iz plitkih arktičkih mora. Nova sugestija o negativnoj povratnoj sprezi koja deluje kao stabilizator ledenih doba se skoncentriše na uticaj promene pritiska na metanske rezervoare stotinama metara ispod morskog dna na okeanskim dubinama između 500 i 4000 metara. Čarls Pol (Charles Paull) i Viljem Asler (William Ussler) sa Univerziteta Severne Karoline i Wiljem Dilon iz američkog Geološkog instituta ističu da su tokom poslednjeg ledenog doba, Pleistocena, postojali dugi periodi postepenog napredovanja lednika od kojih se svaki okončao naglim povlačenjem. Zaista, kompletno ledeno doba se završilo iznenadnim otopljavanjem. Oni smatraju da rast lednika zarobljava sve više vode tako da nivo mora pada, a sa njim i pritisak na sedimente. Priliv metana u atmosferu bi doveo do zagrevanja tokom jedne ili dve dekade a zatim bi nastupilo hlađenje usled razlaganja metana. Kao rezultat toga, metan koji bi se oslobodio iz tako nestalih kontinentalnih hidratnih gasova bi mogao da odigra značajnu ulogu u ograničavanju glacijacija ■

ROBOT VOLI ROZE

Kada uđete u mehaničku laboratoriju na institutu Ročester, prva slika koja vas dočeka nije ni malo uobičajena za takva mesta: na sve strane leže konzerve piva i sokova, kesice sa supama i simpatične lutke Snupije raznih oblika. Istovremeno preskačete pomorandže i sve to pre liči na neki magacin lokalne radnje. S druge strane laboratorije, ugledaćete robota, teškog nekoliko tona koji lagano pregleda sve razbacane stvari i svojom dugačkom mehaničkom rukom na kojoj su dve moderne kamere, traži zadati cilj.

Ova nova generacija inteligentnih robota je programirana tako da prepoznaje boja predmeta koji ga okružuju. Svi dosadašnji su bili upućeni samo na određene oblike i kretanje se odvijalo uz stroge matematičke proračune. Problemi su se pojavljivali kod predmeta koji nisu imali svoj stalan oblik, kakva je recimo odeća, i nisu nikako mogli da stanu u koordinatni sistem koji je robot tražio. Uz ovu poslednju generaciju robota koji prepoznaju boje, moguće je vršiti sortiranje jabuka i ostalog voća i još mnogo poslova koji za svoj cilj imaju predmet jasne boje. Mešovite boje i nedovoljno osvetljena, neće registrovati kamere koje se nalaze na mehaničkoj ruci robota. Za sada, sve što nam treba je malo svetla i uvek ćemo imati pomoćnika u branju jagoda i sortiranju zelenih banana ■

PRSTEN OKO SUPERNOVE I VELIČINA SVEMIRA

Zahvaljujući HST-u (Hubble Space Telescope), astronomi su dobili čistiju predstavu o veličini Svemira. Za određivanje udaljenosti Velikog Magelanovog Mlečnog Puta) koristi se gasni prsten koji se širi oko ostataka Supernove 1987A što zatim služi za ekstrapolaciju na ukupnu veličinu Svemira. Prilično iznenađujuće deluje činjenica da astronomi imaju samo vrlo bledu sliku o pravoj veličini svemira usled nepreciznosti u kosmološkoj skali udaljenosti. Podaci dobijeni sa HST-a će omogućiti znatno precizniju određivanje udaljenosti Supernove 1987A, odnosno celog Velikog Magelanovog Oblaka, a time i poboljšanje procene ukupne veličine Svemira za približno 10–15%. Međunarodni tim astronoma koji se bavi ovim istraživanjima je

koristeći najnovije podatke sa HST-a i IUE (International Ultraviolet Explorer) satelita, proračunao udaljenost Velikog Magelanovog Oblaka na 169 000 svetlosnih godina sa tačnošću od pet procenata

Gasni prsten oko Supernove 1987A nije nastao u eksploziji, već je izbačen sa predačke zvezde nekoliko hiljada godina pre same eksplozije. U to vreme, zvezda je prolazila kroz fazu crvenog superdžina, zvezdane klase koja često izbacuje slojeve gasa u vidu „zvezdanog vetra". Zvezda je zatim, samo nekoliko hiljada godina pre eksplozije, svolurala u plavog superdžina, što je prouzrokovalo pojačanje zvezdanog vetra a time i kompresiju gasa. Iz nekog razloga, kompresija je bila efikasnija u ekvatorijalnoj oblasti, što je dovelo do formiranja prstena. Astronauti su prvi put primetili prsten u avgustu prošle godine pomoću HST-ove kamere za blede objekte (Faint Object Camera). Otkriće prstena je zapravo omogućila HST-ova visoka rezolucija (sposobnost za razlikovanje veoma finih detalja). Prsten svetli zato što je zagrejan na oko 20 000 °C usled radijacije nastale u eksloziji supernove.

Prvi korak u izračunavanju rastojanja je bilo merenje lučnog dijametra prstena za koji je utvrđeno da iznosi 1,66 arsec, a drugi korak je bio poračunavanje prečnika u svetlosnim godinama. Slike dobijene sa HST-a su pokazale da je prsten nagnut pod uglom od 43° prema našoj liniji posmatranja. Ultravioletno zračenje sa nama bliže ivice prstena je stiglo do Zemlje osamdeset dana pre eksplozije, a zračenje sa suprotne ivice je stiglo četristo dvadeset dana posle eksplozije. Iz tih podataka i nagiba prstena bilo je relativno lako izračunati da prečnik prstena iznosi 1,37 svetlosnih godina, znajući vrednost prečnika i lučnog dijametra, astronomi su zatim izračunali da su Supernova 1987A i Veliki Magelanov Oblak udaljeni od naše galaksije 169 000 svetlosnih godina. Ta vrednost je zatim poslužila za određivanje Hablove konstante do tačnosti od 10—15 procenata (Hablova konstanta je mera brzine kojom se širi Svemir, odnosno starosti i veličine Svemira). ■

MOĆNI FOTO-APARAT

Stručnjaci sa univerziteta u Melburnu, u Australiji nedavno su prikazali panoramski foto-aparat koji može da načini kvalitetnu sliku na svih 360 stepeni. Ovo, naravno, nije nikakva novost, s obzirom da su se prvi „pejsažni" foto-aparati pojavili svega nekoliko godina po otkriću fotografije, još davne 1840 godine. Razlika između klasičnog i ovog novog će pre svega obradovati urednike u novinskim kućama i izdavače knjige, jer će najzad moći da objave fotografije bez prekrajanja i odbacivanja pojedinih delova dugačke fotografije.

Nova kamera koju je razvio Stiv Morton i Alan Holand, pokazuje upravo onakvu sliku koju čovek vidi ako se okreće oko sebe za ceo krug. Ideja za ovo je stvorena onog trenutka kada je njihov prijatelj želeo da napravi panoramsku sliku eukaliptusove šume koja bi stala u njegovu knjigu, a ne bi bila tako uska i dugačka kao sve prethodna.

Kada čovek gleda horizont neke šume, njegov vidik je ograničen na određeni prečnik i visinu. Da bi recimo video drvo iz neposredne blizine, mora da pomera glavu od krošnje prema korenu. Koristeći novi panoramski foto-aparat, na slici je moguće videti sve, pa i mnogo toga što se ne nalazi u našem vidokrugu. Za ovakve fotografije se pokazao kao najbolji Nikon PC objektiv od 28 mm, čiji rezultat je i fotografija koju objavljujemo. Korišćeni objektiv ima ugao gledanja od 110 stepeni što je dve trećine onoga što čovečije oko vidi. Uz minimalne korekcije, moguće je praviti veoma kvalitetne fotografije noćnog neba. Uz vreme ekspozicije od tridesetog dela sekunde, pa sve do dva minuta, snimanje noćnog neba ovakvim panoramskim foto-aparatom bi trajalo od pet sekundi, do pet časova, uz lagano rotiranje cele kamere. ■

NAGRADNA IGRA „GALAKSIJE"

Pančić Goran, dobitnik prve nagrade velike „Galaksijine" nagradne igre. Pazite, uskoro pokrećemo novi krug!

Aktuelno

Pre nego što izreknete vaš naredni kategoričan stav, bilo koje vrste, pročitajte ovaj članak. Možda i u vama postoji . . .

...ZAMUĆENJE ČOVEKA

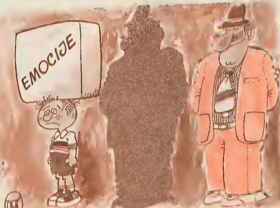
Ako je, kako neko reče, pamet najpravednije raspodeljena stvar na svetu, jer se niko ne izjašnjava da je nema, za predrasudu bi se moglo reći da je razastirao nepravedan delilac – niko ne kaže da je ima. Opšte ludilo u kome se kao zemlja nalazimo poslednjih meseci opovrgava obe teze. I pamet i predrasude podjednako se dobro primaju na svim geografskim širinama i dužinama. Nauka pokušava da objasni zašto je to tako.

Scene prve: ispunjavajući skoro čitav mali ekran svojom korpulentnom pojavom, postariji gospodin sa klasičnim naočarima inostranom novinskom dopisniku izjavljuje da je protiv Srba jer su oni „prljavi, prosti i ne vole da rade".

Scena druge: još korpulentniji predstavnik političkog života tvrdi da su Slovenci „preverantski narod, tradicionalni neprijatelji i eksploatatori".

Mada su, na izgled, pomenute dva zastupnika određenih teza u mišljenjima razdvojeni nejmanja poput Sviftovih kaste koje se svađaju oko toga sa koje strane treba razbijati bareno jaje, obojica imaju zajedničku stvar: njihovi iskazi se baziraju na ličnim predrasudama. Ako je, kako neko reče, pamet najpravednije raspodeljena stvar na svetu, jer se niko ne izjašnjava da je nema, za predrasudu bi se moglo reći da je razastirao nepravedan delilac – niko ne kaže da je ima. A opet, veliki deo naših svakodnevnih problema (politika na stranu) u komunikaciji sa drugim ljudima iz naše okoline proizilazi baš iz stava baziranog na nekoj predrasudi. Zahvaljujući tome, psiholozi su im posvećivali veliku pažnju. Baš kao i oni koji su manipulisali javnošću. Šta je, dakle, ta neuhvatljiva a granitno nepopustljiva činjenica života – predrasuda?

Klasična psihologija predrasudu definiše kao intenzivni, neosnovani stav koji se teško menja. Ova definicija je prilično deskriptivna i, kao takva, malo govori o uzrocima. U opisivanju se išlo i dalje, sve u namari da se ovoj pojavi odredi



Ilustracija: Slobodan Srdić

što je moguće egzaktniji karakter. Primećeno je, pre svega, da predrasude iniciraju određene vrste draži, najčešće pripadnost određenoj rasi, naciji, verskoj ili socijalnoj grupi. Draž se može bazirati i na krajnje banalnom i čisto ličnom životnom iskustvu, što uzrokuje i uže usmerenu predrasudu. One su, takođe, praćene i intenzivnim emocionalnim reakcijama prema ljudima na koje se odnosi, a ta reakcija je gotovo stoprostotno negativna. Kada se čoveku sa predrasudama ukaže na stvarna činjenice, dolazi do suočavanja sa njenom nerealnošću ali se istovremeno ispostavlja da je predrasuda teško pristupačna razumnim razlozima i da, ipak, opstaje.

Pošto istorija ljudskog roda dokazuje da su predrasuda izuzetno moćno sredstvo u mobilisanju ljudi za određene ciljeve, koji najčešće nisu imali svoje civilizacijsko opravdanje, svojevremeno su kvazinaučne teorije pokušale da uzrok predrasudama nađu u čovekovim najdubljim biološkim faktorima. Isticalo se da su one nasledne i manje-više opravdane. Većina uglednijih nacističkih psihologa je podržavala tezu o takozvanom „glasu krvi", tačnije, o urođenoj svesti o rasi kojoj se pripada. U njoj, i u urođenoj svesti o vrednosti jedne a bezvrednosti druge rase, leži razlog ljubavi ili mržnje prema određenim narodima. Ovakva vešerska izopačavanja bioloških faktora su onovremenskim propagandistima bila jedno od glavnih oruđa u psihološkoj mobilizaciji nemačkog stanovništva. Prihvativši ovakvu tezu, iz živote se gubi svaki koncept duhovne nadgradnje. Moral, poštenje, odgovornost — sve pada u vodu pred zovom krvi jer smo mi samo onakvi kakvima nas je priroda napravila! Lična odgovornost je šutnuta u zapećak.

Da li zbog očigledne nenaučnosti ili iz nekih drugih razloga, tek, branioci predrasuda izlaze sa drugom tezom, nešto „realnijom" od prve. U stvari, radi-lo se o produktu iste filozofije, uvijenom u lamarkističku oblandu, po kome su predrasude shvatane kao kumulirano, nagomilano iskustvo generacija o nekoj grupi ljudi (naciji, narodu, susedima, crncima, policajcima, homoseksualcima...), a kasnije se bazira na više ili manje tačnim činjenicama. Kako će se kasnije ispostaviti, ova teza i jeste bila određeni napredak u odnosu na biološku zasnovanost, ali je savremena psihologija pokazala da joj je brojčani fundament preširok. Umesto generacija, u igri je uvedena porodica.

Verovatno nije bilo mnogo teško, onog momenta kada je počeo da se dosledno primenjuje element naučnosti, obezbediti uslove za detaljno proučavanje mehanizma formiranja predrasuda. Pošlo se, naravno, od najranijeg detinjstva. Kao što su mnogi i očekivali, pre svega na osnovu ličnog iskustva, pokazalo se da deca uopšte nisu opterećena ovakvom vrstom stavova. Ustanovljeno je da se predrasude formiraju u toku individualnog života pojedinca i da predstavljaju stavove primljene od okoline. U literaturi se često citira anegdota o malom belom dečaku Tomiju koji pita mamu da li može dovesti kući svog prijatelja Samija. Majka, koja zna da Tomi ide u mešovitu školu, pita da li je Sami belac ili je „obojen". Tomi se malo zamisli, pa kaže: *„Ne znam, ali ću ga sledeći put pogledati i kazaću ti."* Do uočavanja, dakle, određenih stvari vezanih za predrasude dolazi tek onda kada su predrasude već usvojene. Kao još jedan od dokaza o tome da predrasude ne nastaju na osnovu faktičkog iskustva i kontakata sa određenim grupama ljudi već na osnovu određenih shvatanja o njima, koje se usvajaju nekritički, koriste se i ispitivanja sprovedena u američkoj vojsci za vreme Drugog svetskog rata. Predrasude belih vojnika prema crncima su bile daleko veće u momentu njihovog dolaska u vojsku. Nakon zajedničkog života, rada i druženja, znatno su se smanjile.

Roditelj, Dete, Odrasli

Kako, u realnoj životnoj situaciji, dolazi do stvaranja predrasuda? Veliki prodor u ovoj oblasti je napravljen šezdesetih godina objavljivanjem nekoliko knjiga američkih stručnjaka Erika Berna i Tomasa A. Hansa, osnivača takozvane „transakcione analize". Ovaj, ne samo psihoterapijski već uopšte psihološki pristup ljudskoj jedinki, bio je baziran na radovima neurohirurga Vildera Penfilda koji je ustanovio da se mozak još od najranijeg detinjstva ponaša kao Hi-Fi magnetofon. Mozak ne samo da beleži događaje iz prošlosti, on beleži i osećanje vezana za ove događaje. Sledstveno tome, što je važniji događaj, to je jače osećanja vezano za njega. Ključna stvar u svemu ovome je to da se čovek u svom kasnijem životnom ponašanju izuzetno mnogo oslanja na ovakve mentalne „trake". Transakciona analiza je u skladu sa tim postavila i specifičan koncept ličnosti. Mi se, ističe se, sastojimo od tri velike celine: Roditelja, Deteta i Odraslog. Ovi pojmovi namerno počinju velikim slovom, jer se razlikuju od njihovih svakodnevnih tumačenja. Roditelj u nama je sve ono što smo usvojili nekritički ili pod određenom prinudom, bez mogućnosti da proverimo, od svojih roditelja ili njihovih pandana. Sve što smo videli i čuli da oni govore i rade, nalazi se tu. Taj činjenični materijal je shvaćen i „snimljen" direktno, bez obrade. Situacija malog deteta: podređenost i zavisnost, kao i nesposobnost da rečima poveže smisao događaja, ne ostavlja mnogo prostora za biranje. Na taj način, svi prekori, običaji i načela koje smo čuli od svojih roditelja i videli u njihovom ponašanju, kao i osetili na sopstvenoj koži, postaju internalizovani deo naše ličnosti. Već ovde se može primetiti jedan od elemenata formiranja predrasude.

Sledstveno Penfildovim zaključcima, deo ličnosti nazvan Detetom u sebi uključuje sve emocije vezane za događaje iz ranog detinjstva. Uvek kada u nekoj situaciji reagujemo neadekvatno njenoj stvarnoj vrednosti (preemocionalno), reagujemo Detetom koje je prepoznalo tip situacije iz ranog detinjstva.

I konačno, najvažniji deo transakcione teorije ličnosti predstavlja Odrasli. Njegova uloga je slična kompjuteru: on obrađuje podatke iz Roditelja i Deteta, upoređuje ih sa spoljašnjim, stvarnim činjenicama i na osnovu toga donosi odluku. U meri u kojoj je ovaj „kompjuter" blokiran, imamo različite vrste neurotskog ili psihotičnog ponašanja.

Posmatrajući predrasude iz ugla ove teorije, veoma je lako zapaziti njihove uzroke i manifestacije. U njima se jednostavno javlja takozvano „zamućenje" Odraslog neproverenim usvojenim stavovima Roditelja. Umesto da svoj „kompjuter" Odraslog upotrebi u punoj meri i detaljno analizira činjenice situacije u kojoj se nalazi, osoba sa predrasudama samo emituje „trake" Roditelja, dakle, stavova preuzetih od svih onih koji su mu u najranijim godinama života bili autoritet (najčešće su to biološki roditelji). Pošto stavovi Roditelja nose i odgovarajuće emocionalne reakcije Deteta, predrasude su, kako je to navedeno, praćena i burnim osećanjima. One najdirektnije zavise od vrste predrasude a najčešće se susreću mržnja, prezir, gađenje i tvrdoglavost. Razlog odbijanja preispitivanja predrasude je dvojak: prvo, Roditelj u čoveku deluje automatski, pa ako nije bilo pitanja u detinjstvu, neće ih biti ni sada, i drugo, ne postoji poznavanje transakcionog koncepta ličnosti. Onog momenta kada znamo da u nama postoje čitave audio (i video) trake događaja iz ranog detinjstva, da one imaju tendenciju da se uključuju automatski, imamo šansu i da prekinemo njihovo „emitovanje". Uključivši našeg Odraslog, koji će stavove iz Roditelja i Deteta obraditi i uporediti sa stvarnošću, u momentu stržemo i lažnu obrazinu istinitosti sa predrasude.

Svaki put kada u životu reagujete automatski kategoričnim stavom („Ne, to nije tako!", „To je, jednostavno, tako!", „Nikad ne veruj muškarcu/ženi/indijancu/crncu/belcu...") vi emitujete svog Roditelja, vi ste „zamućena" osoba. Da li ćete postati i ostati „bistri", zavisi od stalnog preispitivanja onoga što kažete i radite, stalnog upoređivanja sa stvarnošću. Taj proces je možda najbolja definicija onoga što zovemo realan stav. U vremenu u kome živimo, on bi lako mogao postati i uslov opstanka ■

□ *Lazar Džamić*

„Zelene" površine Beograda

OLOVNA VREMENA

Kada je prošle godine Evropska zajednica svojim „zelenim dokumentom o gradskoj sredini" preporučila svim organizacijama za zaštitu čovekove sredine u Evropi „ispitivanje kvaliteta urbane sredine", običan balkanski dvonožac vrsta „homo urbanikus", inače zatrpan đubretom i pridavljen smrdljivim vazduhom, mogao je da odahne, onako teorijski, bar za trenutak. Prepustivši se optimističkim sanjarenjima da to što živi u ambijentu jedne sirotinjske zemlje neće biti samo zgodni stimulans ekološki emancipovanoj Evropi da za šaku (ili dve) dolara uvaljuje rođeni otpad ispod naših tepiha nečiste savesti. *„Otrovni otpad je najveći ekološki problem grada"* — tvrdi i beogradski zeleni ministar, **Boško Majstorović**. *„Komunalna mafija postoji svuda u svetu, jer je to veoma unosan posao. Da bi se jedna fabrika oslobodila opasnog otpada za to mora dobro i da plati. A kako je Beograd po kriminalu veoma blizak zapadnim metropolama, sasvim je moguće da se otrov i kod nas skladišti tamo gde mu nije mesto. Takođe, ne postoji ni odvod podzemnih voda, već se one slivaju u Dunav. A umesto zelenog pojasa šuma, oko deponija su voćnjaci. Voće sa oboda smetlišta prodaje se na beogradskim pijacama...*" Što će reći, loše ekološke vesti ne ginu nam i dalje, jer zagađenje životne sredine neviđeno je žilava i živahna rabota.

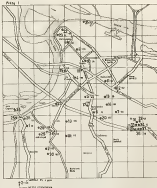
A da živimo u olovna vremena i to u doslovnom smislu reči, mada, ruku na srce, sasvim stoji i ovakvo metaforičko viđenje okruženja — dijagnoza je inženjerskog tima beogradskog Geoinstituta. Naime, rezultati do kojih su došli dr **Milorad Teofilović, Dragan Pešić i Milan Obrenović** u istraživačkom poduhvatu „Da li zemljište zelenih i obradivih površina Beograda i okoline krije u sebi materije opasne po život ljudi" — pored alarmantnog činjeničnog stanja, ukazuje i na put kojim treba krenuti da bi otpetljavanje vrzinog ekološkog klupka dalo valjane rezultate. Naravno, reč je o metodologiji i strategiji rešavanja problema. Teofilović, Pešić i Obrenović, s pravom naglašavaju da ovdašnja ekološka nauka mora bez oklevanja da pristupi sistematskom rešavanju problema, artikulišući prvo nivoe i kvalitete zagađenja, a potom usmeravajući dalji razvoj, što će reći namenu i upotrebu svih ispitivanih površina.

Jer, već i letimičan pogled na dvadeset rezultata do kojih su došli stručnjaci Geoinstituta nedvosmisleno govori da su zelene i agrikulturne površine, osobito pored saobraćajnica veoma zagađene štetnim elementima (Pb, Cu, Ti, Cr, Ba), te da taj proces vrlo brzo napreduje. Nema sumnje da su zahvaćeni i podpovršinski slojevi zemlje, odnosno da se civilizacijsko zlo spustilo u koren i dao biljke, ili još i dublje. Podrazumeva se da od ovog horor stanja neće patiti samo krtice. Već, naravno, civilizovani čovek, koji udišući vazduh pun olova (dozvoljena koncentracija je do 0,7 mikrograma po metru kubnom), može do mile volje da ćaska sam sa sobom na temu šta ga je snašlo. Uzgred, olovo, taj najotrovniji i najrasprostranjeniji element na ovim prostorima, kod dece izaziva grčeve, te posledične neurološke poremećaje, njegovo taloženje u koštanom sistemu i strukturama mozga, kao i povećan nivo u krvi rezultuje razdražljivošću, nesanicom, slabom koncentracijom, povišenim krvnim pritiskom, popuštanjem funkcije bubrega, sve do razaranja mozga i centralnog nervnog sistema. No, „civilizaciju mogu shvatiti samo oni koji su civilizovani", napisao je filozof Alfred Vajthed.

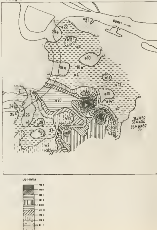
Istraživački tim Geoinstituta utvrdio je da je najveća koncentracija olova duž glavnih beogradskih saobraćajnica: Bulevar JNA, mostarska i druga petlja (475—524 ppm), talog Topčiderske reke (138—162 ppm)... Na žalost, i beogradski parkovi svojevrsna su trovačnica. Niske vrednosti olova (16—20 ppm) utvrđena su jedino na Golf terenima i kod restorana Dunavski cvat (beogradska obala Dunava) ■

☐ *Vesna Ćosić*

KARTA BEOGRADA SA MESTIMA UZORKOVANJA I SADRŽAJIMA Pb (u ppm)



KARTA IZOLINIJA SADRŽAJA Pb
(kompjuterska obrada N Lučkić)



Eko-dnevnik

Posle sukoba u Persijskom zalivu

KUVAJTSKE SCENE APOKALIPSE

„Mi ćemo celo područje, zajedno sa naftnim poljima, zapaliti. . ." — obećao je pre početka sukoba Sadam Husein, što je i uradio. Ovo je najveća katastrofa u istoriji sveta, izuzimajući prirodne katastrofe — smatraju mnogi.

Sadam Husein je prošle (1990) godine, pre krize i sukoba u Persijskom zalivu obećao: „Mi ćemo celo područje, zajedno sa naftnim poljima, zapaliti..." Pri kraju sukoba, on je svoja obećanje i ispunio, čime je započela najveća katastrofa u istoriji zemlje, ne računajući prirodne katastrofe, smatraju mnogi. Jedan rat je završen, nastavlja se drugi, veoma složeniji i delikatniji, sa težim i dugoročnim posledicama.

Ako se ovome doda da je po nalogu Sadama Huseina u Persijski zaliv izlivano mnogo nafte, da su uništene mnoge životinjske vrste, pominje se 3 500 morskih kornjača, itd., da vlada oskudica u vodi za piće koja je prečišćavana, da će trebati ko zna koliko vremena da se Persijski zaliv „povrati" i vrati u pređašnje stanje, onda je ekološka katastrofa kompletirana.

Prema pisanju nekih zapadnoevropskih izveštača, koji su posetili Kuvajt, nisu neobična ni sledeća pojava: „. . U toku popodneva, dok je sunce bilo još visoko, odjedanput je zatamnelo kao usred noći. Automobili su se kretali sa upaljenim svetlima, stanovnicima glavnog grada Kuvajta se činilo da je ledeno hladno."

Zabeleženo je i objavljeno, a svet ćuti (da li se previše uplašio ili našao u čudu ko zna) da je na primer u Kuvajtu, u junu, prosečna

dnevna temperatura od oko 26°C prepolovljena, pa je čak i niža, da Kuvajćani nose pulovere i odela, što menja našu sliku i poimanje tog područja.

„Masni crni oblaci prostiru se preko bulevara na obali, nekada belog... U vrtačama koja su iskopale granate u zemlji i na ulazima u betonske bunkere, stoje crne bare — mešavina nafte i kiše..."

Slika je nestvarna i neverovatna: „Iz smoga, koji izaziva neočekivane oluje, padaju kapi nafte na nestvarni pustinjski krajolik. Dim i čađ pretvorili su Kuvajt u apokaliptični svet. Prizor podseća na biblijski scenario kraja: „... i otvori se vrelo bezdana i podiže se dim iz otvora, kao dim iz velike peći, zatamnio je sunce i vazduh..." Na žalost sve je istina, a svakome ostaje za svakojaka tumačenja.

Istraživači klime su se pobojali da će na celom Orijentu, između Zemlje i Sunca, lebdeti čađavi sloj, koji će oslabiti uticaj Sunca, snizili temperature, pa će nastati predstupanj nuklearne zime. Neki izveštači su pokušali da prave poređenje sa mnogo bezazlenijim slučajevima, na primer sa smogom u Londonu 1952, od čega je umrlo preko 4 000 ljudi. Poređenja i predviđanja su neuputna i strašna.

Prema procenama stručnjaka, dnevno sagori oko 5 miliona barela nafte, što je više nego što je dnevna potrošnja u Velikoj Britaniji. Prema osmatranjima iz satelita evidentirano je preko 500 vatri, koja se gase pomoću eksplozija i snažnih mlazeva specijalnih hemikalija.

Paul King iz naftne kompanije iz Oklahome koja koordinira projektom gašenja zapaljenih naftnih izvora u Kuvajtu nedavno je izjavio nešto što mnogi čak nisu smeli ni da objave:

— Nikada se nismo ranije susreli sa nečim ovakvim. Ovo je najveća katastrofa u istoriji sveta. Svi izvori na naftnom polju Burdan, drugom po veličini u svetu, u plamenu su, vatru prati buka, tlo podrhtava... Eksplozije izvora izazivaju stravu!

Opravdano se strahuje. Sa razlogom. Možda se mnoga posledice još ne vide ili se ne smeju ni predviđati ■

☐ *Dr ing. Petar Radičević*

Bioizlečenje zagađenih sredina

Bakterija u pozadini u stanju je da pojede Pentu, otrovni drvni produkt, prikazan u molekularnoj formi



PROŽDIRAČI OTR

Kompanija Rolskrin, koja je proizvodila drvene prozore i vrata, bile je preduzeće sa najvećim brojem zaposlenih u malom gradiću Pele u Ajovi. Međutim, u jesen 1987 godine kompanija je dospela do samog ruba da postane jedan od najvećih problema u ovom gradiću. Nekoliko radnika je otkrilo da iz tri podzemna rezervoara, u kojima se nalazila toksična zaštitna hemikalija pentahlorofenol, na tržištu poznata kao penta, hemikalija ističe u okolno zemljište. Posle istrage nadležnih inspekcijskih organa Ministarstvo za prirodne resurse države Ajova je zaključilo da pomenuti kvar predstavlja relativno malu, ali stvarnu opasnost za obližnje rezerve podzemnih voda, pa je kompaniji Rolskrin naredilo da kvar što pre otkloni. Kompanija je bila voljna i spremna da to brzo uradi, ali se postavljalo pitanje kako to da učini.

Kompaniji je na raspolaganju stajalo nekoliko rešenja: da za nekoliko stotina hiljada dolara iskope oko 175 tona kontaminiranog zemljišta i da ga prebaci na jednu otvorenu i opasnu deponiju smeća; drugo, da za nešto veću cenu iskope kontaminirano zemljište i da ga prebaci do jednog specijalnog pogona, gde bi toksična hemikalija bila spaljena u pećima. Kompanija Rolskrin se, međutim, odlučila za treće, znatno jeftinije rešenje. Ona je u pomoć pozvala kompaniju BioTrol, koja je tržište snabdevala takozvanim proždiračima otrovnih materija, u stvari mikrobima iz vrste *Flavobacterium*.

Ove bakterije potpuno razgrađuju molekule toksične materije penta, svodeći ih na ugljendioksid, vodu i bezopasne hlorida. Ceo proces razgrađivanja je veoma jeftin, pri čemu je potrebno da se u zemljištu nađu prirodne hranljive materije i odgovarajuće količine kiseonika. Kada se proces razgrađivanja završi, populacija mikroba je potpuno mrtva, a biohemijski sastav zemljišta se vraće na stanje pre zagađivanja.

Čišćenje kontaminiranog zemljišta u kompaniji Rolskrin je započelo januara 1989 godine, a godinu dana kasnije je količina toksične materije penta bila smanjena za dve trećine. Prema predviđanjima, potpuno čišćenje kontaminiranog zemljišta treba da se završi za dve godine, „bakterije proždiru pentu lagano, ali sigurno."

Postupak „bioizlečenja"

Ovaj postupak čišćenja zemljišta pomoću mikroba, koji se u stručnim krugovima naziva „bioizlečenje", ne predstavlja, međutim, novu ideju. Razne biljke sa svojim bakterijama, koriste se već desetinama godina za čišćenje otpadnih voda. Međutim, tek kada su se dva činioca nedavno ujedinila, ekonomičan postupak i zaštita prirodne sredine, „bioizlečenje" je postalo ozbiljan i unosan posao. U SAD se danas svake godine postupkom „bioizlečenja" obradi gotovo 600 miliona tona opasnog smeća i otpadnih voda, a stručnjaci predviđaju da će se do 1992. godine godišnje u SAD trošiti i do 80 milijardi dolara za čišćenje zemljišta i voda od raznih kontaminirajućih materija.

Iz tog razloga nije nimalo čudno što kompanija BioTrol ima veliku konkurenciju. Danas se u SAD više od stotinu kompanija bori protiv najozloglašenijih slučajeva zagađivanja, pri čemu koriste najmanje hiljadu različitih vrsta bakterija i gljivica. Plen ovih mikroba-proždirača su neki od zagađivača koje je Agencija za zaštitu prirodne sredine proglasila za najopasnije. Jedan od takvih zagađivača je i pentahlorofenol, ili penta, od koje je zemljište u SAD kontaminirano na preko 500 mesta. U listu opasnih zagađivača treba uključiti i vinilhlorid, PCB, benzol, benzin i mnoge druge.

Da ironija bude veća, i sami zagađivači potpomažu da se stvore vrste upotrebljivih mikroba, koje su u stanju da proždiru i uništavaju te zagađivače. S obzirom da se ovi mikrobi brzo reprodukuju, to su oni u stanju i brzo da se prilagode na situaciju kada se njihovoj sredini doda neka nova supstanca, pa makar ona bila i toksična. Organizmi koji su osetljivi na dejstvo toksičnih hemikalija brzo izumiru, ali oni koji raspolažu otpornošću preživljavaju i reprodukuju se, pri čemu istovremeno stvaraju novu, otporniju generaciju. Ovaj proces prirodnog odabiranja se nastavlja iz generacije u generaciju, pri čemu najčvršće, najotpornije vrste preživljavaju.

Prirodne bakterije za čišćenje voda

Mikrobiolog **Ronald Kroford**, sa univerziteta Ajdaho, je još pre sedam godine otkrio bakterije koje proždiru toksičnu materiju penta i to kada je na biološkom institutu univerziteta Minesota proučavao uticaj toksične materije penta na ekosisteme vodnih masa. Korišćena obimno u drvnim preduzećima za zaštitu drveta, toksična materija penta je često ispuštana u vrlo jakim koncentracijama u okolno zemljište, pri čemu je ne retko nalazila puteve da prodre do obližnjih potoka, rečica, bara i jezera. Međutim, u nekim od tih potoka i rečica Kroford je zapazio da je toksična materija penta nestajala već posle nekoliko sati prisustva u njima, tačnije rečeno da su je bakterije u njima potpuno razgradile.

Kroford je posle toga ove prirodne bakterije iz potoka i rečica preneo u laboratoriju i počeo redovno hraniti pentom, povećavajući tako šansu onim bakterijama koje su se mogle razvijati i reprodukovati ovom supstancom. Na kraju je uspeo da izoluje najbolje proždirače pente, vrstu *Flavobacterium*, koja se koristila u pomenutom slučaju sa kompanijom Rolskrin. Međutim, s obzirom da su ove prirodne, samonikle populacije mikroba-proždirače toksičnih i otpadnih materija bile suviše male da bi se deponije smeća mogle ozbiljnije očistiti i smanjiti, stručnjaci za „bioizlečenje" su morali da izmisle i nešto dodatno. Tako, da bi se eliminisao problem toksične materije penta u slučaju kompanije Rolskrin, stručnjaci kompanije BioTrol su naterali populaciju mikroba da brzo raste. Oni su kontaminirano zemljište prvo pomešali sa peskom kako bi se učinilo mnogo poroznijim od okolnog zemljišta i tako obezbedili da se voda, koju su dodavali, sliva prema jami u kojoj je kontaminirano zemljište ležalo, a ne izvan nje. Zatim su u kontaminirano zemljište pumpama ubacivali rastvor vode, bakterija *Flavobacterium* i vazduha, s ciljem da se poveća sadržaj kiseonika, i dodavali još azot, fosfor i neke druge elementa, bitne za rast bakterija. Voda je prodirala kroz kontaminirano zemljište sve do dna jame, gde se slivala u jednu cev, da bi ponovo bila ubacivana u kontaminirano zemljište radi izvođenja drugog i sledećih ciklusa čišćenja.

Bakterije za uništavanje selenijuma

Ponekad se gotovo dovoljna količina mikroba, potrebnih za „bioizlečenje", nađe već na samom mestu izvođenja čišćenja, pa im je potrebna samo mala pomoć da se uvećaju i umnože. Tako se na primer, mikrobiolog **Vilijem Frankenberger,** sa univerziteta Kalifornije u Riversajdu, uzdao u samoniklu, prirodnu populaciju mikroba prilikom čišćenja kontaminiranog zemljišta u Nacionalnom skloništu za divlje životinje Kasterson. Godinama su farmeri u blizini skloništa ispuštali poljoprivredne otpadne vode, tako da je veliki deo zemljišta u ovom skloništu bio zagađen selenijumom, koji se inače kao prirodni element

OVA

U cilju očuvanja prirodne sredine naučnici su uspeli da kultivišu izvesne bakterije, koje su u stanju da uništavaju opasne otrovne materije.

nalazi u malim količinama u zemljištu Međutim s ispuštanjem otpadnih voda njegova koncentracija se toliko povećala da je u skloništu počeo da ubije ptice i druge divlje životinje

Koristeći se, kako kaže, „jednostavnom farmerskom tehnikom", Frankenberger je u kontaminirano zemljište pumpama ubacivao prirodnu populaciju mikroba koji proždiru selenijum Da bi potpomogao energetske izvore za rast ovih mikroba on je pomoću jednog rotokača oljuštio znatnu količinu pomorandže i limune i njihovom korom natopio površinski sloj zemljišta do dubine od 15 cm, u kome je koncentrisano oko 90 odsto selenijuma. Svake dve sedmice ponavljao je ovaj postupak i prirodnu populaciju mikroba snabdevao dovoljnom količinom kiseonika Gljivice koje su se nalazile u zemljištu obavile su ostatak posla, pretvarajući selenijum u neotrovan gas. Za nešto manje od dve godine gljivice su u skloništu Kesterson uništile više od dve trećine selenijuma

Međutim, ako se u zemljištu ili vodi nađe velika koncentracija zagađivače, ako je sredina oko njih suviše hladna ili na bilo koji drugi način nepogodne za brz rast mikroorganizama, samonikloj, prirodnoj populaciji mikrobe potrebne je mnogo veća pomoć U takvim slučajevima se mikrobi zajadno sa kontaminiranim zemljištem ili vodom smeštaju u zatvorene komore, nazvane bioreaktori U ovim bioreaktorima stručnjaci mogu da podese idealnu temperaturu, kisalost i količinu hranljivih sastojaka



prodaje preko 30 vrsta bakterija za „biolzlečenja" Ova kompanija upućuje prvo svoje stručnjake na kontaminirana mesta da prikupe potrebna uzorke, a zatim u laboratorijama utvrđuju najefikasnije vrste mikroba za izlečenje kontaminiranog zemljišta ili vode Kompanija Sybron je u SAD najpoznatije po svojim efikasnim mikrobima za čišćenje zemljište od benzina oko benzinskih stanica U tu svrhu kompanija koristi istovremeno tri vrste bakterija da bi se iz zemljišta eliminisale tri komponente benzina benzol, kaiten i toluol

Uništavanje pesticida u bioreaktorima

Tako su se na primer, bioreaktori pokazali kao neophodni kada je kompanija Ekova u Radmondu, u državi Vašington, bila 1987 godine pozvana da izleči posledice strašnog požara u skladištu pesticida u Minotu, država Severna Dakota. Ogromne količine vode koje su lokalne protivpožarne ekipe upotrebile za gašenja požara rasule su istovremeno i ogromne količine pesticida u bližu i dalju okolinu skladišta Da bi očistile izvanredno veliku kontaminaciju okolnog zemljišta kompanija Ekova je dovukla tri džinovska bioreaktora, od kojih je svaki bio kapaciteta od 60 kubnih metara zemljište. Stručnjaci su u bioreaktorima podesili uslove za rast dve vrste bakterija za uništavanje pesticida *Pseudomonas* i *Alcaligenes* Posle dve sedmice rada količine dva najopasnija pesticida su se smanjile za osamdeset puta

Na mnogim zagađenim mestima se, međutim, ne nalaze pri ruci populacije mikrobe, potrebnih za njihovo čišćenja, pa veći broj biotehničkih kompanija u SAD masovno proizvodi pojedine vrste koje se mogu dopremiti za specifične zadatke čišćenja Tako na primer, hemijske kompanija Sybron proizvodi i

Jedinstvena supstanca PCB

Dosadašnji timski rad naučnike već je doneo određeni napredak u oblasti nekih od najtoksičnijih supstanci, posebno kod takozvane supstance PCB, koja izazive rak i koje se, sve dok sedamdesetih godina nije bila zabranjena, široko koristila u hidrauličnim fluidima i električnoj opremi Molekul supstance PCB se sastoji od dvostrukog prstena ugljenika, okruženog sa deset atoma hlora. Ova mnogostruka struktura hlora je sasvim neobična, jer se u prirodi ništa slično ne javlje, tako da se pokazalo veoma teško da se pronađe mikrob koji bi je mogao razgrađivati

Međutim, mikrobiolog *Džejms Tidje*, iz Centra za mikrobiološku ekologiju državnog univerziteta Mičigen, uspeo je da pronađe grupu anaerobnih bakterija koje ne žive na kiseoniku, i koja su u stanju da razdvoje većinu atoma hlora sa prstenove ugljenika u supstanci PCB Posle ovoga se mogu koristiti aerobne bakterije da se rastvore prstenovi ugljenika i da se čitava hemikalija potpuno razgradi Na nesreću, anaerobne bakterije je veoma teško naterati da deluju istovremeno, jer dok je jednima za rad potreben kiseonik, dotle druge uništava Zbog toga, napad i delovanje mikroba na supstancu PCB zahteva da se prvo stvore uslovi sa veoma malo kiseonika, a zatim uslovi sa veoma mnogo kiseonika, što predstavlje složen proces koji je mnogo lakše ostvariti u laboratoriji, nego napolju, u stvarnim uslovima kontaminiranih zemljišta

Način potpunog uništavanja otrovnih materija

U vazi sa ovim *Ron Unterman*, predsednik kompanije Envirodžin, koja se već godinama muči da reši dilemu supstance PCB, kaže: *„Za naučnike veliki izazov predstavlja kako ove organizme naterati da u spoljnim, prirodnim uslovima deluju protiv supstance PCB Koliko je meni poznato, ovaj izazov naučnici još nisu uspeli uspešno da reše"* Ovaj problem sa supstancom PCB najbolja ilustruje kakvu nadu i ograničenje pruža današnje „biolzlečenje" Taj problem jasno pokazuje da se sve kontaminirajuće materije ne mogu razgraditi i uništiti biološkim postupcima. Čak i kad se pronađu pravi mikrobi oni se ne pokazuju efikasni u svim mogućim situacijama, pa ni uz pomoć bioreaktora. *„U nekim vrstama zemljište na ta mikrobe* možete *potpuno zaboraviti,"* kaže Unterman, *„pri čemu je, na primer, rad u glini izuzetno težak, jer je one veoma guste, pa kiseonik i voda ne mogu da proleze kroz nju"*

Osim toga, „biolzlečenje" je često postupak koji zahteva duže vreme nego konvencionalni postupci čišćenja, pa se ne može primeniti kada se traže brza akcija. Dalje, čak kada je ovaj postupak u stanju i da smanji nivoe kontaminirajućih materije do nivoa dozvoljenih zakonima, u zemljištu ili vodi još uvek ostaju izvesne količine toksičnih materija Potpuno razgrađivanje i uništenje kontaminirajućih materije se izvodi uklanjanjem zemljišta ili vode i njihovim spaljivanjem i pretvaranjem u pepeo, ali su ti postupci mnogo skuplji Veliki zagađivači prirodne sredine, posebno oni vezani za supstancu PCB, su najčešće velika kompanije, koja su u cilju smirivanja javnog mnenja u stanju da podnesu troškove uklanjanje, spaljivanja i pretvaranja u pepeo kontaminirajućih materija

Međutim, za većinu ostalih, manjih zagađivača, troškovi uništevanje kontaminirajućih materije predstavljaju ozbiljan problem, pa za njih postupak „biolzlečenja" predstavlje veliku prednost u odnosu na konvencionalne postupke Tako na primer, kompanija Sybron naplaćuje za čišćenje kontaminiranog zemljišta po postupku „biočišćenja" 30 do 50 dolara po kubnom metru, dok postupak uklanjanja, spaljivanja i pretvaranja u pepeo staje 250 dolara po kubnom metru Po podacima Agencije za zaštitu prirodne sredine na prioritetnoj listi za čišćenje postoji danas u SAD 1 219 mesta dok se u sledećih deset godina očekuje da će se ove brojka udvostručiti Koliki će procenat ovih mesta otpasti na čišćenje postupkom „biolzlečenja" stručnjaci trebe tek da utvrde, ali se njihove procena kreću da će znatno više od polovine ovih mesta biti čiščano pomenutim postupkom ■

□ *Pripremio Momčilo Đurić*

Slučajni brojevi

Većina matematičara se danas slaže da je potpuno neuređen niz cifara logički protivrečan pojam. Niz brojeva ne može biti bezobličniji, neuređeniji, nepravilniji nego što je raspored zvezda na nebu. Razlog je u oba slučaja isti. Naime, kada raspored zvezda na nebu ili niz cifara sve više i više zadovoljava razne testove slučajnosti onda on počinje da ispoljava jednu vrstu retke i neobične statističke pravilnosti koja u nekim slučajevima čak dopušta predviđanje nedostajućih delova.

□*Piše: dr Milan Božić*

BOG NE BACA KOCKU



Izdavačka kuća Free Press, koja je sada odeljenje izdavačke kuće Macmillan, štampala je 1955. godine knjigu *Milion slučajnih cifara sa 100 000 normalnih devijacija*. Knjigu je pripremila Rand korporacija i na svakoj stranici se nalaze samo nizovi cifara od 0 do 9, u raznim varijacijama. Cifre su grupisane u grupe po pet radi bolje preglednosti ali je, inače, redosled kojim se nižu potpuno slučajan, maksimalno neuređen, neuređen onoliko koliko su Randovi matematičari mogli da postignu.

Fizičar Alfred M. Bork, u svom članku *Slučajnost i dvadeseti vek* piše: *„Ova knjiga je tipičan proizvod dvadesetog veka. Ona nije mogla da bude stvorena ni u jednoj drugoj epohi. To ne znači da tvrdim da sredstva za stvaranje nisu bila na raspolaganju, mada je i to tačno. Ono što je značajnije je da pre dvadesetog veka niko nije bio ni blizu pomisli da je uopšte moguće ponuditi ovakvu knjigu. Racionalni čovek devetnaestog veka bi je smatrao vrhuncem ludosti ...“.*

Borkova je teza da je preokupacija slučajnošću karakteristika dvadesetovekovne kulture. Ova preokupacija ima nekoliko devetnaestovekovnih izvora — pre svega termodinamiku, u kojoj je entropija mera nereda, kao i teoriju evolucije, u kojoj prirodna selekcija unosi red u slučajne mutacije. Nešto kasnije, početkom ovog veka, slučajnost je postala ugaoni kamen kvantne mehanike, neotklonjiv uticaj slučaja u mikrostrukturi sveta. Naravno, može se ispostaviti da je stohastika u kvantnoj mehanici prividna i da u osnovi leže neki neslučajni zakoni — kako je verovao i sam Ajnštajn, koji je smatrao da su stohastika i indeterminizam koji iz nje izvire, epistemološki i filozofski veoma neugodni — *„Bog ne baca kocku!“* voleo je da govori. *Denas, ipak, takva zakona još niko nije pronašao, i, ako ikad* budu pronađeni, kvantna mehanika će morati da bude zamenjena sa nekom radikalno različitom

teorijom. Bork je uticaj ovakvih i sličnih naučnih zamisli pronalazio i u umetnosti — u apstraktnom ekspresionizmu, u muzici kompozitora kao što je Džon Kejdž, u slučajnoj igri reči u Džojsovom *Finegenovom bdenju* ili u Barousovoj tehnici isecanja strana romana i sastavljanja novog nasumičnim mešanjem.

Nasumični redosled strana u romanu je ono što, intuitivno, odgovara nizu slučajnih cifara. Šta je u stvari takav niz?

To je neobično teško definisati.

Intuitivno, konačan niz cifara je slučajan ako, kada su date sve cifre sem jedne, nema pravila po kome bi se sledeća mogla predvideti sa verovatnoćom većom od 1/10. Ali, ovo je subjektivna definicija zasnovana na nepoznavanju eventualnih skrivenih pravilnosti.

Da li postoji objektivan, matematički način da se definiše potpuno neuređen niz cifara ili brojeva?

Izgleda da ne!

Najviše što se može učiniti je da se definišu izvesni testovi za određene vrste slučajnosti i zatim smatrati niz slučajnim do na dati stepen ako prođe date testove. Na primer, može se zahtevati da niz zadovoljava sledeći formalni kriterijum: Svaka cifra („atom" niza — ne mora biti cifra, može biti čak opet niz cifara) se javlja u nizu sa frekvencijom 1/10, svaka permutacija od po dva atoma se javlja, među svim ostalim parovima, sa frekvencijom 1/100, svaka trojka sa frekvencijom 1/1000 i tako dalje, ka sve većim „molekulima". Parovi, trojke, četvorke, ... se ne odnose samo na uzastopne atome. Test za, recimo, trojke, obuhvata bilo koja tri atoma razdvojena bilo kojim intervalom.

Beskonačan decimalan razvoj nekog broja (obično se uzima u intervalu [0,1]) koji zadovoljava ovaj kriterijum — test se naravno može primeniti samo na neki konačan deo jer bi inače zahtevao beskonačno vreme — se naziva „normalan broj". Jasno, decimalan razvoj racionalnog broja nikada nije normalan jer se sastoji od beskonačnog ponavljanja jednog konačnog niza cifara; razvoj 1/3 se sastoji od niza trojki, razvoj broja 1/97 se sastoji od ponavljanja niza od 96 cifara. Ali, decimalni razvoji iracionalnih brojeva kao što su koren iz 2, e ili pi se smatraju normalnim. Bar do sada su njihovi početni komadi (poprilični komadi od po nekoliko stotina miliona cifara) prošli sve testove normalnosti.

Lako se može dokazati da među beskonačno mnogo decimalnih razvoja brojeva u intervalu [0,1] ima beskonačno mnogo više onih koji su normalni nego onih koji to nisu! Naime, svi iracionalni brojevi su normalni a njih, to se lako pokazuje standardnim matematičkim sredstvima, ima beskonačno mnogo puta više nego racionalnih. To u stvari znači da je verovatnoća da slučajno izabrani realan broj ne bude normalan, ravna nuli.

Dobro, da li to znači da možemo reći da je niz cifara u normalnom decimalnom razvoju nekog broja slučajan?

Samo ponekad.

Stavite decimalni zarez ispred prve cifre u Randovoj knjizi pomenutoj na početku i dobićete početak nekog beskonačnog normalnog decimalnog razvoja. S druge strane pak, decimalan razvoj za pi, koji je 1990. godine izračunat čak na dve stotine miliona cifara, zadovoljava sve testove za normalnost koje smo do sada smislili, a ipak ne može biti nazvan slučajnim jer se može dobiti kao granična vrednost veoma jednostavnih funkcija. Svaka sledeća cifra broja pi je predvidljiva sa sigurnošću. Baš zato što je pi, ovaj niz cifara je veoma uređen, iako, sem što je baš pi, izgleda da nema nekih drugih vidljivih pravilnosti.

S druge strane lako je konstruisati beskonačan decimalan razvoj koji je iracionalan ali ima očiglednu pravilnost. Takav je na primer niz

0,101001000100001000001000000 10000001 . . .

u kome iza prve jedinice ide jedna nula, iza druge dve, iza treće tri i tako dalje. Pošto nema nekog stalno ponavljajućeg podniza, broj je očigledno iracionalan. Ovo je jedan od mnogih načina da se konstruiše iracionalan broj koji sadrži veoma jednostavnu pravilnost i ne može se nazvati slučajnim.

Za mnoge brojeve sa ovakvim ili sličnim prepoznatljivim pravilnostima se može pokazati da su *transcendentni* — iracionalni su ali i „više" — naime nisu rešenja nijedne algebarske jednačine sa celobrojnim koeficijentima. pi i e su takvi ali koren iz 2 nije jer je rešenje jednačine $x^2-2=0$.

Jedan zanimljiv primer broja za koji je pokazano da je i normalan i transcendentan ali je tako očigledno pravilan je

0,12345678910111213141516171819 202122232425 ... što i dete može napisati naprosto ređajući prirodne brojeve u dekadnom zapisu jedan za drugim.

Većina matematičara se danas slaže da je potpuno neuređen niz cifara logički protivrečan pojam. Niz brojeva ne može biti bezobličniji, neuređeniji, nepravilniji nego što je raspored zvezda na nebu. Razlog je u oba slučaja isti. Naime, kada raspored zvezda na nebu ili niz cifara sve više i više zadovoljava razne testove slučajnosti onda on počinje da ispoljava jednu vrstu retke i neobične statističke pravilnosti koja u nekim slučajevima čak dopušta predviđanja nedostajućih delova.

Uzmimo jednostavan primer. Pretpostavimo da nam je zadatak da popunimo deset praznih mesta ciframa i to na potpuno neuređen način. U jednu ruku, ako ponovite jednom ili više puta jednu cifru onda će niz biti uređen u smislu da pokazuje otklon ka toj cifri. S druge strane ako želite da budete potpuno slobodni od ovakve vrste pravilnosti onda će niz sadržati svih deset cifara. Ovakav niz će svakako zadovoljavati kriterijum odsustva otklona ka ma kojoj cifri, ali je cena već plaćena — niz je sada već tako jako uređen da ako znate bilo kojih devet cifara desetu pogađate sa verovatnoćom 1!

Slične protivrečnosti se javljaju u vezi sa ma kojim slučajnim nizovima. Ako postane „suviše slučajan" u nizu se prepoznaje „red nereda" da tako kažem.

Time se suočavamo sa neobičnim paradoksom. Što se više približavamo „bezobličnim" nizovima to se više približavamo vrsti oblika koja je tako retka da nam postaje sumnjivo da se tu ne radi o nizu koji je veoma pažljivo konstruisao neki matematičar, a ne neka slučajna procedura. Dakle, možemo govoriti samo o relativno slučajnim nizovima, odnosno o nizovima cifara slučajnim do na jednu vrstu kriterijuma ali ne i do na neku drugu.

Ceo problem je prožet različitim teškoćama. G. Spenser Braun u svojoj knjizi *Verovatnoća i naučno zaključivanje* ukazuje na neke od pomenutih paradoksa i pokazuje kako se lako u tablicama slučajnih brojeva, uz malo napora, mogu pronaći razne pravilnosti. Braun tvrdi, i to veoma ubedljivo, da su mnogi od publikovanih uspešnih eksperimenata iz vančulne percepcije (razni telepati i slični vračevi i magovi) zapravo primeri pravilnosti koje su neizbežne u dugim serijama slučajnih rezultata. Kada se takve pravilnosti ne pokažu, zagovornici vančulne percepcije ih naprosto ne publikuju, a kada se pokažu onda ih sa zadovoljstvom objavljuju svetu. Kada bi nam svi njihovi rezultati bili na raspolaganju, kaže Braun, onda bi cela slika o njihovim „eksperimentima" bila mnogo jasnija.

U stvari u dugim nizovima slučajnih cifara, mogu se *pronaći veoma neočekivane „pravilnosti". Čak, što je niz duži, verovatnoća* da se *neka* pravilnost *u njemu nalazi je sve veće. Neki filozofi bi na to rekli da je svemir baš takav — slučajni segment* reda *u beskonačnom moru haosa. Horhe Luis Borhes je dao već klasičnu metaforu ove teze u svojoj čuvenoj kratkoj priči Vavilonska biblioteka* u kojoj se poigrava sa bibliotekom u kojoj se nalaze sve knjige koje se mogu napisati tj. svi nizovi slova koji se mogu napraviti.

Ako naš svemir shvatimo kao malu pojavu reda, kao niz 123456789 u beskonačnom nizu slučajnih brojeva, odmah nam se nameće stara filozofska kontroverza: Zašto je niz 123456789 u nizu slučajnih cifara tako iznenađujući? On nije ni manje ni više verovatan od bilo koje druge permutacije sastavljene od ovih devet cifara. Neki pragmatisti i subjektivisti bi na ovo rekli da je pojam pravilnosti u nekom rasporedu komponenti, definljiv jedino referentno do na

ljudsko iskustvo. Po njima, jedini razlog da verujemo da je prvih milion cifara broja pi uređeno a milion cifara iz Randove knjige nije, je u tome što je *pi* jedna konstanta upotrebljiva za čoveka i njegovu civilizaciju.

Viljem Džejms je u svojim *Raznovrsnostima religioznog iskustva* ustvrdio (istina, kasnije je promenio mišljenje): *„Red i nered su u potpunosti ljudski pronalasci... Ako bih bacio nasumce hiljadu zrna pasulja na sto mogao bih, bez sumnje, uklonivši dovoljan broj, da postavim ostatak u skoro svaki geometrijski raspored koji mi predložite, i onda biste mogli da kažete da je raspored već postojao a da su uklonjana zrna nebitna i slučajna. Ovo je način na koji mi baratamo sa prirodom. Ona je jedno široko mnoštvo u kome našu pažnju privlače kapriciozni oblici u nekom od bezbrojnih smarova. Mi uračunavamo i imenujemo samo ono što smo uočili, a ono što nismo ostaje neimenovano i neuračunato."*

Na ovaj argument bi realista odgovorio da stvari stoje sasvim suprotno. Umesto da naš um nameće oblik prirodi on je u stvari, pri rođenju, samo fina mreža slučajnih veza. Um stiča svoju sposobnost da „vidi" oblike tek posle mnogo godina iskustva kroz koja oblikovani spoljni svet nameće svoj red na ono što je um u početku — tabula rasa. Istina je, naravno, da smo iznenađeni pojavom sekvence 123456789 u nizu slučajnih brojeva zato što je ova sekvenca definisana u našoj matematici i zato što se koristi u brojanju, ali postoji jasan smisao u kome ova sekvenca korespondira strukturi spoljnjeg sveta. Naime počinjući, od nekog trenutka u prošlosti, pre no što je život i postojao na Zemlji, Mesec je obišao Zemlju jednom, pa zatim dvaput, pa triput i tako dalje, čak iako nije bilo čoveka da to osmatra. U svakom slučaju prirodan jezik, ali i jezik nauke, raspolaže mogućnošću da se iskažu ovakva tvrđenja i čini mi se da konfuzija nestaje kada se naslino trudimo da govorimo jezikom u kome nema mesta za govor o svemiru koji je uređen nezavisno od ljudskog iskustva.

No, vratimo se manje filozofskim pitanjima. Kako se generišu nizovi slučajnih cifara? Ne pomaže slučajno pisanje po papiru onim redom kojim nam cifre padnu na pamet jer smo nesposobni da to činimo slučajno — isuviše nesvesnih šumova ulazi u takva nizova. Ako je tako, moramo se okrenuti spoljnim i nezavisnim izvorima. Može nam pasti na pamet da, na primer, uzmemo logaritme brojeva stanovnika svetskih gradova u, recimo, alfabetskom poretku, i koristimo prve cifre tih logaritama. No, pre jedno tridesetak godina je otkriveno da prve cifre *bilo koje* tablice slučajnih cifara pokazuju neobično svojstvo — što je cifra niže, veća je njena frekvencija u tablici!

Jedan od načina da se dobije niz



slučajnih cifara je korišćenje fizičkih procesa koji sadrže toliko mnogo raznih varijabli da se sledeća cifra ne može predvideti sa verovatnoćom većom od 1/n gde je n baza brojevnog sistema koji se koristi. Bacanja novčića generiše slučajan niz binarnih cifara. Bacanje kocke generiša slučajan niz cifara sa osnovom 6. Rulet sa 10 pozicija generiše slučajan niz standardnih decimalnih cifara. Možamo se okrenuti i kvantnoj mehanici i zasnovati generator na merenju intervala između otkucaja Gajgerovog brojača koji registruje neki radioaktivni raspad.

Postoje i drugi načini. Tipet je 1927. publikovao 41.600 slučajnih brojeva dobijenih uzimanjem srednjih cifara površina parohija u Engleskoj. Kendal i Babington su 1939. generisali tabelu od 100.000 slučajnih cifara koristeći desetostrani rulet koji su osvetljavali naglim flešovima. Međudržavna trgovačka komisija SAD je 1949. objavila 105.000 slučajnih cifara skupljenih sa raznih trgovačkih putnih papira. Na početku pomenutih 1.000.000 Randovih cifara je dobijeno elektronskim pulsavima koji su generisali binarne cifra kasnije prevedena u decimalna. Da bi se uklonili šumovi, kasnije otkriveni intenzivnim testiranjem, brojevi su učinjeni „još slučajnijim" sabiranjem parova i zadržavanjem poslednje cifra.

Savremeni kompjuteri problem rešavaju na drukčiji način. Kada im je potreban niz slučajnih brojeva jednostavnije je da ga generišu nego da troše memoriju na skladištenje već publikovanih tabela. Ovako generisani nizovi se nazivaju kvazislučajni ili pseudoslučajni jer koriste veoma jednostavne formule za generisanje ovakvih brojeva. Koristiti decimalni razvoj nekog iracionalnog broja kao što je pi ili koren iz 3 se nameće, ali troši mnogo vremena i memorije. Smišljeni su mnogo brži metodi čija je glavna mana da se niz posle izvesnog (istina veoma dugog) vremena ponavlja. Jednu od prvih procedura je predložio čuveni Džon fon Nojman i naziva se „sredina kvadrata". Program počinje sa brojem od n cifara kvadrira ga i uzima srednjih n ili n+1 cifru, kvadrira i to pa uzima srednje cifre ponovo i tako generiše grupe od po n cifara. Ovaj metod se više ne koristi jer ponekad daje prakse nizove ili čak zabavna anomalije. Ako se počne sa 3792 i kvadrira se dobija se 14379264 kome su srednje cifre ponovo 3792 tako da naš „slučajni" niz postaje 3792,3792,3792, ...! Noviji metodi su bolji ali nikada ne mogu biti oslobođeni od eventualnih anomalija prethodne vrste.

Razni matematički formalizmi, koji su svi manje više slični već opisanom koji definiše normalnost, su ponuđeni za precizno definisanje „slučajnog" ili „bezobličnog" niza cifara. Najrasprostranjeniji (u raznim varijantama) je formalizam koji su ponudili Čajtin iz IBM-a i čuveni ruski matematičar Kolmogorov. U osnovi, „slučajnost" niza cifara se definiša dužinom najkraćeg programa pomoću kojeg Tjuringova mašina (idealizovan digitalni kompjutar) ispisuje taj niz. Jezikom teorije informacija rečeno, to znači sledeće. Svaki izlazni niz od k bitova se može biti dobiti ulaznim nizom od k ili manje bitova — u „najgorem" slučaju k, tj. on sam može biti ulaz. Što je veći „red" izlaznog niza to je kraći program koji ga generiše. „Veoma uređen" niz 1212121212 se dobije mnogo kraćim programom nego neki nasumičan niz od deset cifara. Nizovi cifara koji zahtevaju najkraće programa maksimalna dužina se mogu smatrati „bezobličnim" jer nema načina da se skrati program. Nered niza se dakle meri najkraćim programom koji ga generiša. Nijedan konačni niz ne može, naravno, biti potpuno „bezobličan" ali potpuni nered možemo shvatiti kao granični pojam. Veoma dug niz cifara generisan dobrim generatorom slučajnih brojeva je veoma blizak granici nareda.

Konačno, slučajni brojevi, sem kao matematičko-filozofska zagonetka, imaju velike primene u savremenoj nauci i tehnologiji. Koriste se u postavljanju eksperimenata u poljoprivredi, medicini i mnogim drugim oblastima u kojima se promenljive moraju učiniti slučajnim da bi se eliminisao šum. Koriste se i u teoriji igara u konfliktnim situacijama u kojima se najbolji potezi vuku slučajnim mašanjem strategija. Iznad svega su važni u simuliranju i modelovanju kompleksnih procesa u fizici u kojima slučaj igra kritičnu ulogu.

Sve ovo bi mogli da zaokružimo rečima jednog matematičara: *„Generisanje slučajnih brojeva je isuviše važno da bi bilo prepušteno slučaju"* ■

INFORMATIČKI ROBOVI

Prst koji je lansirao hiljadu knowbota

Kak[illegible] pade[illegible] nekome na pamet [illegible] Sam[illegible] [illegible] u okruženju [illegible]pjuter[illegible] k[illegible] risnika [illegible] panika [illegible] Mreže podata[illegible] [illegible] da [illegible] nemaju imunitet na ove [illegible] kompjuterske programe koji se [illegible] mašinu poput infekci[illegible] [illegible]množavaju i [illegible] se puneći usput sav [illegible] elektronski prostor te preme[illegible] [illegible] ili razarajući podatke na svom [illegible]

Međutim, da se stvari menjaju, s jedne strane više je nego jasno kada se ima u vidu, da baš epidemija sličnih „bu[illegible]ba" ovoga puta [illegible] prijateljskoj formaciji može biti baš ono [illegible] da nam pomogne da [illegible] džinovsku svetsku riznicu kompjuterski bazira[illegible]nog znanja. Što će reći: stvar je skore budućnosti kada će korisnici računara biti u prilici da poput svojevrsnih tragača pustaju takozvane robote znanja — KNOWBOTS — da gomilu posla obavljaju potpuno samohodno. Inače, reč „knowbots" napravljena je od **know**, što znači znanje i **robot**.

„Knowboti bi služili ljudima kao njihovi surogati u svetu elektronskih podataka, baš kao što im mehanički [illegible] že kao surogati u fizičkom svetu" — kaže **Vinton Cerf**, potpredsednik [illegible] korporacije za Nacionalne istraživačke inicijative (Corporation for National Research Initiatives) u Restonu, Virdžinija. Vinton Cerf, [illegible] koncepta, tvrdi: *„Knowboti bi bili u mogućnosti da putuju duž digitalnih mreža podataka da se umnožavaju, prenose druge knowbote i odgovaraju na pitanja koja postavljaju jedan drugome."* Iako nije reč o naučnoj fantastici, već razvojno istraživačkom projektu, kao da uopšte nije teško zamisliti dekadu koja dolazi, u kojoj će ovi korpusi robova znanja raditi upravo za vas. Na primer, zamislite sledeću scenu: jutro je, sedite pored kompjutera i uživate u kafi i škrgutanju hard diska — a vredni, neumorni knowbot donosi vam jutarnje vesti na ekran! Naravno, ne bilo kakve, već upravo vaše sopstveno privatno izdanje, plus oglase, razvoj patenata, nove novinske članke, [illegible] recimo, neke sveže podatke koji se odnose na vašu oblast rada.

Posle pregledanja pozovete neumornog knowbota sa vašeg hard diska

Zami[illegible] le[illegible] scenu: jutro je, [illegible] kompjutera [illegible] kafi i škrgutanju hard diska — a vredni [illegible] donosi [illegible] jutarnje [illegible]esti na ekran! Naravno, ne bilo [illegible] upravo vaše [illegible]stveno privatno izdanje, plus oglase [illegible] patenata, n[illegible]e novinske [illegible]anke i recimo, neke [illegible] ko[illegible] baš na [illegible] oblast rada.

i naredite mu da potraži više detalja o dve teme, o kojima ste upravo čitali. U isto vreme, pošaljete drugog knowbota da nađe primere, recimo, etničkih dilema u genetskom inženjeringu, za govor koji ćete održati baš sutra. Što vas je, eto, podsetilo da ste baš razmišljali — o prijavi za nov posao. Hm, koji bi od vaših predašnjih poslodavaca dao najlaskaviju preporuku? Pitanje je sad? Šta bi drugo do da pošaljete i trećeg knowbota sa zadatkom da diskretno pretraži lične dosijee kompanije kod kojih ste bili zaposleni i iz kojih nije problem prokljuviti šta bi napisali o vama.

Istraživački droidi

„Skoro sva tehnologija za izvođenje gore navedenog već postoji, mada je manje ili više u komadima." — kaže Cerf. *„Trik, i to uopšte ne mali trik — jeste u tome — da sastavimo ove komadiće u formu u kojoj će biti od koristi."* Uzgred, neki od komada su skoro i sastavljani. Primitivni knowboti već rade u Cerfovoj kancelarijskoj mreži, zaposleni na traženju adrese po različitim e-mail sistemima. Moglo bi se reći da ovi istraživački droidi imaju neki grubi oblik inteligencije u sebi. Cerf, recimo, pozove jednog jednostavnom komandom — i kaže mu ime osobe čiju je adresu neophodno naći. Lokalni knowbot šalje poruku drugom knowbotu, koji stanuje u kancelarijskoj mreži. Ovaj, pak, konvertuje jezike i protokole različitih e-mail sistema, tako da može da pretražuje adrese bez sporovoznog upitanja ljudskog programa, koji bi mu sve to morao prevoditi. Obično u roku od sekunde ili dve, Cerf dobija traženi odgovor na svom ekranu.

Naravno, to nije previše različito od načina na koji ljudi sada pretražuju baze podataka, ali demonstrira kooperativan način na koji će knowboti raditi. Jedan će da prenosi korisnikov zahtev u svemir digitalizovane informacije, gde će drugi knowboti tražiti odgovore. Jednostavno, zar ne?

„U ovoj tački, inteligencija knowbota je u razlikovanju načina pristupa određenim izvorima informacija, i kako da informacije tako dobijene prezentuje korisniku na uvek isti, razumljivi način" — kaže Cerf. *„Ne očekujem bilo kakve velike pomake u veštačkoj inteligenciji. Knowboti neće emulirati logičko zaključivanje ili išta slično."* ili, bolje reći, ne još. Jer, Cerfov tim u procesu je testiranja prototipova nove generacije putujućih knowbota, koji će možda biti u stanju da donose suptilne odluke — kao što je biranje tema za vaše jutarnje izdanje novosti, odbacivanje drugih koje se ne uklapaju baš u vaše kriterijume, i ubacivanje nekoliko drugih tema koje niste zahtevali, ali za koje knowbot smatra da bi vas ipak mogle zanimati.

„Za dve ili tri godine" dodaje Cerf, *„nadamo se da ćemo imati kompleksnije knowbote koje ćemo moći i da demonstriramo."* Saevim je za očekivati, ne dugo posle ove faze, da će sledeća generacija moći da nosi upitnik za razne baze podataka, i to od jedne do druge, predviđa **David Ely**, CNRI-jev direktor e-mail sistema. *„Takođe radimo na knowbotima koji će na bazi sadržaja informacije odlučivati o tome da li će vam je prosleđivati ili ne."* Jedan takav knowbot, opremljen listom tema, bio bi stalno stacioniran u jednoj digitalnoj informacionoj mreži. Vi biste mogli da mu kažete da vam prosleđuje, recimo, svaku informaciju koja sadrži zadatu reč više od 15 puta. Kad god dođe nova informacija koja se poklapa sa vašim uslovima, knowbot vam je šalje. *„Mislim da ćemo to imati već sledeće godine, ili tu negde"*, kaže Ely.

Žurnali, recepcioneri, bibliotekari . . .

Što će reći, do kraja ove dekade knowboti mogu da životare kao virusi, šetajući se tamo amo između globalnih ivica digitalnih podataka. U potpuno realizovanom knowbotičkom svetu, lokalni knowbot na misiji prizemljiće se na njegov daljinski sistem negde u mreži. Pošto se putnik spusti, knowbot — recepcioner bi ga podvrgao ispitivanju — da bi bio siguran da ima dozvolu da bude tamo, objavio njegov dolazak u elektronskom žurnalu i, možda, naplatio njegov boravak korisniku koji ga je poslao. Recepcionar bi onda poslao gotov upitnik svom kolegi, bibliotekaru. Bibliotekar bi preveo zahtev na jezike koje razumeju baze podataka za koje on prosuđuje da se tražena informacija nalazi, a onda i potražio informaciju koristeći standardne pretraživačke rutine. Pošto pripremi odgovarajuće podake, bibliotekar ih pakuje i uručuje knowbotu — putniku, koji ih nosi — kući. Ako, međutim, putnik otkrije da je na toj lokaciji našao samo deo traženih informacija, mogao bi da se klonira i pošalje svoju kopiju na drugi izvor informacija gde bi skupio ostatak podataka.

Koncepti „slaganje" i „pakovanja" još uvek zadaju napriike Cerfu i Elyju. *„Jeden od naših glavnih dizajnerskih izazova"*, primećuje Cerf, *„jeste da se napravi infrastruktura koja će dozvoljavati knowbotima da putuju bez nošenja podataka čiji bi ekvivalent bio "Encyclopedie Britanica."* Cerf voli da pravi poređenje između knowbotskog idealnog programa i poslovnog čoveka koji putuje automobilom. Putnik može da se zaustavi na benzinskoj stanici, pita za put i upotrebi lokalni telefonski imenik, umesto da je poneo pun prtljažnik imenika, mapa, kompasa . . . Pored toga, može se zaustaviti skoro bilo gde da telefonira svojoj kancelariji i pojasni instrukcije sa pretpostavljenima. Knowbotičan svet sadržao bi „strukture znanja", i bez problema izašao na kraj sa ovakvim uslugama. Ali, i Cerf je brzo priznao: *„Mi smo još daleko od saznanja kako da ih napravimo."* Uostalom, to je samo jedan od izazova koji preostaje. Današnji knowboti imaju programe dužine najviše nekoliko kilobajtova, a što je ekvivalentno sa nekoliko strana ukucanih informacija. Kad budu počeli da se bave kompleksnijim zadacima, oni će rasti. Da bi ih smanjili, Cerf i njegov tim razvijaju programski jezik koji će dozvoliti knowbotima da nose detaljne instrukcije u malom prostoru elektronskog mesta.

Pored svega toga, knowbotične programa, koji tako liče na viruse — treba i obuzdati. *„Ako su knowboti u stanju da se kloniraju, mora biti nekog načina da se osiguramo da su pod kontrolom."* — kaže Cerf. *„Inače, jedan knowbot bi mogao da poludi i počne da se nezaustavljivo klonira. Moja najgora noćna mora je 'prst koji je lansirao hiljadu knowbota'. Moraćemo da izgradimo kontrolu koja će to sprečiti."* S razlogom. Neće svaki čovek želeti da tuđi knowboti riju po njegovim fajlovima. Kad bi recimo, neki knowbot tražio pristup nedozvoljenom području, knowbot recepcionar morao bi da ga iz mesta pošalje da se pakuje za odlazak. Knowboti će moći da se provlače kroz nečuvene otvore, što bi moglo da ima za posledicu da budu programirani i opremljeni setom pravila koji govori o tome kako da se ponašaju na mestu na koje nisu bili pozvani. Takođe, roboti zaduženi za naplaćivanje usluga, morali bi da imaju nekog osećaja za količinu raspoloživog novca; u suprotnom, mogli bi, doslovno, poslati knowbota u misiju koja će biti naplaćena sa mnogo, mnooogo dolara.

Knowboti će morati da rade brzo, vreme digitalnih podataka obuhvatilo je moderno društvo. **William Arms**, potpredsednik za akadamske usluge u Carnegie — Mellonu, meri je brzinu kojom brojke u memoriji računara menjaju papir. *„Do kraja veka"*, kaže on, *„moji proračuni pokazuju da će biti mnogo puta jeftinije da se podaci skladište i distribuiraju elektronski, i da će svako ko bude hteo da koristi papir u našem kampusu morati da napravi specijalnu prijavu za njega."*

Za to vreme, CNRI grabi krupnim koracima napred; u toku su pripreme na konstruisanju i testiranju knowbota u kolekcijama medicinske literature u „Johns Hopkins" i „National Library of Medicine". Cerf je uveren da će ove demonstracije biti dovoljno uspešne i da će lansirati knowbotsku revoluciju. *„U tridesetim godinama"*, kaže on, *„vaš ekonomski status je meren brojem energetskih robova koje ste posedovali. U sledećem veku možda će biti meren brojem informatičkih robova koje posedujete."* ■

□*Priredila: Vesna Ćosić*

Robotika

NA PRAGU „RAZDELJENE“ VEŠTAČKE INTELIGENCIJE

Radionice Vil, noću Kloter, po zvanju robot, treba da prenese Mili iz radionice gde su je popravljali Žisten i Žespar, dve druge robota, do njenog uobičajenog mesta Ali, Mili je teška 200 kilograma, a to je previše za Klotera, koji jedva da može da prenese 120 kilograma Ah, ta Mili! Uvek u kvaru. A to uopšte i nije njegova nadležnost On, Kloter, nije specijalizovan za transport mašina, već je stručnjak za mikrozavarivanje i prenos finih i osetljivih predmeta Ali, otkad je preneo za Mili nekoliko kontingenata delova, kada su roboti-nosači bili prezauzeti te su glatko odbili njen zahtev, Mili se sve češće obraća njemu Na sreću, Bartold, robot-nosač sposoban da nosi 150 kilograma korisnog tereta, nema sada mnogo posla, te će moći da mu pomogne Zajedno će lako preneti Mili, a pokušaće i da joj objasne da ubuduće mora da se obraća robotima specijalizovanima za transport mašina i da, ako je potrebno, insistira Kloter će morati potom, imajući u vidu plan rada za ovu noć, da zavari delove koje mu je Viljam još pre jednog sata doneo na mesto 21

Ovo nije nikakva naučno-fantastična priča, već jednostavan scenario međudejstva u grupi autonomnih robota, koji poseduju izvestan stepen inteligencije i samostalnosti, te sarađuju kako bi obavili zajednički posao. Ova priča donekle pokazuje u čemu se sastoje istraživački napori u oblasti razdeljene veštačke inteligencije, koja predstavlja posebnu, dinamičnu vrstu veštačke inteligencije Sve do sredine 80-tih godina, istraživanja u sferi razdeljene veštačke inteligencije su se bavila prvenstveno analizom reči i govora, mrežama detektora i robotskim sistemima Od tada, polja primene ove vrste veštačke inteligencije ne prestaju da se šire

Integracija brojnih veština i znanja

Predmet klasične veštačke inteligencija je, naime, izrada informatičkih programa, sposobnih da izvršavaju složene zadatke oslanjajući se na centralizaciju i koncentraciju inteligencije u okviru jedinstvenog sistema Ali, njene mogućnosti su ograničene problemi nestaju zbog potreba da se u okviru iste „baze znanja“ integrišu veštine, znanja i nadležnosti različitih jedinki, koje komuniciraju i sarađuju na realizaciji zajedničkog cilja Tako se došlo na ideju da se izvrši „distribucija inteligencije“ između različitih činilaca, slobodnih od nekakve centralizovane kontrole Svaki od ovih činilaca datog sistema bio bi obdaren izvesnom autonomijom, osposobljen da planira i radi u zajedničkoj sredini, čak i po

Vreme divovskih specijalizovanih robota je na izmaku. Grupa autonomnih robota, sposobnih da sarađuju, da se prilagođavaju i da rešavaju konflikte može da reši daleko složenije zadatke. Što je najvažnije, oni uče i usavršavaju se.



MIKRO - ROBOTS



Primer reaktivnog entiteta, stvorenog od strane ekipe L. Stilsa sa Flomanskog univerziteta u Brislu. Predviđeno je da ovaj robot međudejstvuje sa velikim brojem identičnih, a na realizaciji složenih zadataka (npr. skupljanje uzoraka, rad u negostoljubivoj sredini). Ovaj prototip pod imenom LOLA odgovara na verbalne stimulanse i na nadražaje okoline. Visok je jedva 50 centimetara.

cenu eventualnih konflikata. Ovo ne bi bio sistem činilaca koji „misle" zatvoreni u svoje misli, već koji su u stanju da razmenjuju svoje misli unutar grupe, ili moglo bi se čak reći, unutar „društva". Tako je došlo i do upotrebe sasvim novih pojmova u oblasti veštačke inteligencije, kao što su kooperacija, koordinacija akcije, pregovaranje, itd. Postoje razne metode za formalizovanje ponašanja unutar grupe. Distribucija inteligencije, prema tome, može da se odvija u dva oblika, kao materijalna raspodela i kao funkcionalna.

Materijalna i funkcionalna raspodela

U slučaju upravljanja i kontrole telekomunikacionih mreža, na primer, eksploatisaće se materijalna raspodela pojedinih centara koji čine mrežu. Svaki centar se dakle smatra autonomnim činiocem koji međudeluje sa drugim činiocima. Tako je u okviru evropskog projekta ESPRIT 1989. godine započet program ARCHON (*Architecture for cooperating heterogenous on-line systems*. Arhitektura za kooperaciju raznorodnih direktno upravljanih sistema), sa idejom da se izrade prototipovi sistema razdeljene veštačke inteligencije, posebno za primenu u velikim mrežama proizvodnje i distribucija električne energija. Ovakve mreže bi se sastojala od većeg broja centrala, svaka sa svojim specijalizovanim sistemima kontrole, analize nepravilnosti u radu, procene rizika, itd.

Funkcionalna raspodela bi se odvijala drugačije: svaka funkcija zahteva kooperaciju većeg broja specijalnosti. Ovu situaciju susrećemo kod sistema navigacije supertankera ili nosača aviona ili kod svemirskih letova. Pojedini specijalizovani sistemi, oslanjajući se na ista informacije i sličnu konceptualizaciju problema, dovoda do različitih zaključaka, zavisno od merila vrednovanja kojima se služe. Primena razdeljene veštačke inteligencije se ovde sastoji u razradi jedne arhitekture koja bi se sastojala od „stručnih entiteta", vodeći računa o njihovoj nezavisnosti i predviđajući postupanje u eventualnim konfliktnim situacijama. U slučaju sistema obdarenih klasičnom veštačkom inteligencijom, svaki konflikt uglavnom dovodi do obustavljanje postupka od strane svih činilaca sistema i pokretanje novog plana. Kada se, naprotiv, radi o razdeljenoj veštačkoj inteligenciji, postoje mogućnosti „pregovaranja" i lokalnog rešavanja konflikata, što sve omogućava dinamičku reorganizaciju prvobitnog plana.

Opažanje, odlučivanje, delovanje

„Činioci" ili „entiteti" koji čine ovakav sistem, raspolažu izvesnom autonomijom i stavljeni su u jednu sredinu u kojoj i sa kojom međudejstvuju. Odakle i njihova struktura koja se formira oko tri osnovne funkcije: opažanje, odlučivanje i delovanje. Ovi entiteti su ili fizički (detektori, procesori, vozila. . .) ili apstraktni (na primer, zadatak koji treba izvršiti) i oni su sposobni kako da deluju na svoju okolinu, tako i na sebe same, to jest da modifikuju sopstveno ponašanje. Radi svega ovoga, oni raspolažu parcijalnom predstavom o svojoj okolini, sredstvima za opažanje i za komunikaciju. Njihovo ponašanje se bazira kako na unapred datim, apriornim znanjima, tako i na stečenim znanjima. Oni imaju dva aspekta: jedno je „socijalne tendencije", a to je njihova okrenutost prema kolektivu, to su znanja koja se tiču delovanja grupe; drugo je njihova „individualne tendencije" — to su znanja i mehanizmi koji se tiču internog funkcionisanja entiteta. S obzirom da u ovakvim sistemima moraju da postoje mehanizmi koji regulišu učešće pojedinca u životu grupe, to je jasno da nauka koja se bavi ovom problematikom mora da bude multidisciplinarna, zalazeći u informatiku, sociologiju, psihologiju.

Danas postoje dve škole koje se bave razdeljenom veštačkom inteligencijom. Jedna je „kognitivna" i ona bazira na saradnji entitete koji su i sami sposobni da obavljaju relativno složene zadatke. Druga je „reaktivna škola", koja pretpostavlja daleko jednostavnija i manje inteligentne entitete, ali zato brojnija i aktivnija. Kognitivna škola je začeta tokom 1970-tih godina, posebno zahvaljujući radovima ekipe D. Leneta sa Stanforda i Hejz-Rota sa Instituta za tehnologiju države Masečusets (MIT). U ovakvim sistemima problemi kooperacije zapanjujuće podsećaju na one koji se

Kako ujediniti u okviru jednog „inteligentnog" sistema sva znanja i sposobnosti potrebne za izvršenje nekog složenog zadatka, do sada poveravanog isključivo čoveku? Ovo je jedno od pitanja sa kojim se suočava klasična veštačka inteligencija, čim postavi sebi za cilj osmišljavanje i koordinaciju procesa proizvodnje, upravljanje svemirskom misijom ili pilotiranje aviona. Tu ona nalazi svoje granice; jer, ovakvi zadaci pretpostavljaju najčešće usvajanje previše raznovrsnih i mnogobrojnih znanja, iskustava, veština i nadležnosti od strane datog sistema, nego što je to moguće ostvariti jednim centralizovanim programiranjem. S druge strane, „razdeljena" veštačka inteligencija integriše, tokom svog postupanja, sve ove razdeljene veštine i nadležnosti, bivajući tako sposobna i za najkomplikovanije, „ljudske" zadatka.

KA „DRUŠTVA"

javljaju u manjim ljudskim grupama. Ovde govorimo o entitetima jake granularnosti. S druge strane, reaktivna škola polazi od pretpostavke da nije neophodno da svaki entitet bude individualno inteligentan da bi se dostigilo globalno inteligentno ponašanje. Mehanizmi reakcija na okolinu, ne sadržavajući ni objašnjenje cilja ni mehanizme planiranja, mogu ipak kao krajnji efekat da imaju ponašanje koja su u skladu sa ciljem. Pretpostavimo, na primer, da želimo da konstruišemo robota koji je u stanju da se kreće prateći zid: reaktivna škola bi ovu mašinu opremila sa dva tipa ponašanja, materijelizovana u dva jednostavna mehanizma — prvi bi činio da robota privlače prepreke, a drugi da ga odbijeju. Iz ova dva ponašanja bi rezultovao cilj: pratiti zid. Ovde govorimo o entitetima slabe granularnosti.

Koordinacija akcija

Koordinacija akcija pojedinih činilaca čini jedan od glavnih problema, a ona se može ostvariti prema dve osnovne šeme, zavisno od toga da li želimo da imamo centralni sistem sposoban da globalno određuje i planira akcije pojedinih činileca, ili, nasuprot ovome, težimo totalnoj autonomiji činileca koji sami identifikuju konflikte kako bi ih rešili. Izbor između jedne ili druge šeme je odlučujući za arhitekturu celog sistema, arhitekturu svakog činioca i za strukturu komunikacije. Ovde se susrećemo sa pojmom „angažmana". To je jedan od suštinskih kvaliteta kooperativnih činilaca. Svaki činilac se angažuje prema drugim činiocima, čime se „odluči" na neku akciju, a što dovodi do njihovog povratnog delovanja. Ali, postoji i jedna druga vrsta ponašanja koju bismo mogli da nazovemo „angažman prema svetu". Ovaj pojam sadrži ideju po kojoj svaka akcija jednog činioca nepovratno modifikuje sistem u kojem ovaj činilac evoluira. Upravo zbog ove nepovratnosti vreme predstavlja suštinski parametar u odvijanju i lančanom povezivanju akcije. Ovo ne znači da isti časovnik treba da rukovodi svim činiocima; najzad, oni su asinhroni i autonomni, dodeljeni su im različiti zadaci čije se obavljanje često nadovezuje. Kako onda postići sinhronizaciju? Kraj izvršenja neke operacije bi mogao da služi kao znak za započinjanje sledeće. Tako bi svaki činilac raspolagao sopstvenim časovnikom.

U ovoj problematici se suočavamo i sa pojmom „intencije" činioca. Ona se definiše kao svesna volja da se postigne neki cilj. Ona može da bude neodložna (u našem gornjem primeru, to je intencija Klotera da prenese Mili, čim mu je Bertold obećao pomoć) ili buduća, usmerena na realizaciju neke više ili manje odložene akcije koja čini deo nekog šireg plana (to je intencija Klotera da, pošto bude preneo Mili, pnone na zavarivanje).

U svakom slučaju, činioci moraju da budu u stanju da usvajaju informacije o okolini i o drugima, bilo putem sopstvenog sistema percepcije, bilo razmenom informacija, bilo učenjem. Ove informacije moraju potom da budu formalizovane, kako bi bile upotrebljive za mehanizme rezonovanja, postavljanja i provere hipoteze, donošenja odluka, itd. Načini formalnog predstavljenja informacija su isti oni koji se primanjuju u klasičnoj veštačkoj inteligenciji. Tu stupaju na snagu klasična logika, semantičke mreže, grafikoni... Međutim, upravo zbog svoje autonomnosti, činioci su ograničeni: oni o drugima i o okolini imaju samo parcijalnu predstavu. Zbog toga njihove individualne odluke mogu da budu neostvarljive ili nesvrsishodne. Rešenju ovog problema mogu da doprinesu razni mehanizmi razvijeni u okrilju klasične veštačke inteligencije, posebno mehanizmi „revizovanog rezonovanja", provere hipoteza, itd. Usvajanje neke nove informacija u postojaći model dovodi uvek do problema održanja koherentnosti skupa saznanja koje čine taj model. Zato činilac mora da ustanovi jednu prelaznu vezu između opažanog sveta i njegove predstave, a to je tumačenje, ono treba da unapred predvidi kako će usvajanje jedne informacije kao novog znanja uticati na semantiku činiočevog misaonog sveta.

Postoje dva tipa komunikacije među činiocima. Jedna se sastoji u podeli informacija i primenjuje se uglavnom kod razvijanijih, kognitivnih sistema. Ovaj postupak koristi neki zajednički „prostor za oglašavanje", nekakvu tablu ili pano, centralizovano kontrolisan, na kojem svaki činilac ispisuje ili čita informacije. Drugi tip, korišćen kako kod reaktivnih tako i kod kognitivnih sistema, podrazumeva asinhrone razmene informacija od jednog činioca ka drugom.

Mikro-robotska „društva"

Dosadašnja iskustva pokazuju da reaktivni činioci, iako opskrbljeni jednostavnim ponašanjem i elementarnim sistemima komunikacije, uspevaju kolektivno da realizuju komplikovane zadatke. Za R. Bruksa, jednog od glavnih zagovornika reaktivne škole, prošlo je vreme „robota king-kongova", a dolazi era mikro-robota. Po njemu, nekoliko hiljada identičnih minijaturnih robota, veličine insekata ili malih sisara, radeći zajedno na izvršavanju datog zadatka, mogu da budu daleko efikasniji od jednog divovskog specijalizovanog robota. Konstruisati male jedinice, jednostavne i obdarene istinskom autonomijom, to za nekoliko godina ne bi trebalo da bude ništa teže nego što je to danas proizvodnja integrisanih kola. Zastupnici koncepcije „društva mikro-robota", kao što je Bruksova, imaju kao polje primene u vidu one situacije u kojima je komunikacija između korisnika i sistema (društva mikro-robota) otežana ili nemoguća. To je, na primer, slučaj sa budućim misijama na planetu Mars i druge planete, sa izgradnjom složenijih orbitalnih stanica, kao i sa radom i razvojem u negostoljubivim ili kontaminiranim sredinama. Jednom pušteni u sredinu svog delovanja, ovi roboti treba da se snalaze potpuno sami, da se prilagođavaju zatečenoj okolini i da sarađuju na zadacima skupljanja mineralnih uzoraka, sklapanja montažnih građevina, itd. Ukoliko bi se jedna od jedinica pokvarila, mesto bi preuzela druga. Broj angažovanih robota omogućava da se lako podnesu gubici, a da pritom sama realizacija krajnjeg cilja ne bude ugrožena. Pored Bruksa, slično društvo mikro-robota su razvili i L. Stiis i P. Mes sa Flamanskog univerziteta u Briselu. Izvršenje zadatka se ostvaruje dinamikom evolucije činilaca, koji prilagođavaju svoje ponašanje uticajima svoje okoline, sve do postizanja stabilne situacije koja odgovara zadovoljenju ciljeva svih činilaca. Ova metoda je nazvana „eko-rezolucija". Najjednostavniji primer eko-rezolucije je problem kocki: radi se o tome da se, polazeći od prvobitnog redosleda po kojem su kocke naslagane, iznađe neophodan niz operacija potreban za uspostavljanja finalnog, planiranog redosleda kocki.

U okviru francuskog projekta ALiA (*Artificial Life for Intelligent Agents*, „Veštački život za inteligente činioce"), stručnjaci rade na programiranju jednostavnih eko-ponašanja, kao što su to zadovoljenje, bekstvo, agresija... Cilj je stvaranje društva mikro-robota (koji nisu antropomorfni) osposobljenih za transport i gradnju, sposobnih da evoluiraju u negostoljubivoj sredini, koji postupno poboljšavaju svoje individualne i kolektivne radne karakteristika mehanizmima učenja.

Robot i čovek

Jedna od zanimljivosti kod ovakvih multifaktorskih sistema na bazi razdeljene veštačke inteligencije jeste to što omogućavaju, posmatrajući i ljudsko biće kao mogući činilac u sistemu, uključivanje ljudskih operatora tamo gde se očekuje da na optimizaciju radnih karakteristike utiču i sposobnosti operatora. To je posebno slučaj sa elektronskim kopilotom. Koncept razdeljene veštačke inteligencije je zaslužan za jedan sasvim novi pristup, oslanjajući se na interakcionističke koncepcija, po kojima jedna spoznajna struktura može da bude proizvod čak i antagonističkih akcija, preduzetih od strane autonomnih entiteta. Teorijski okvir razdeljene veštačke inteligencije i problematike koju ona predočava mogu tako da otvore sasvim nove puteve u razumevanju ljudskih spoznajnih procesa, a posebno u proučavanju nastanka i razvoja svake inteligencija, pa i ljudske ■

Durmitor: antički vidikovac



SOHA NEBESKA

Durmitor je nadaleko poznata prirodna lepota, sa preko dvadeset vrhova visine iznad dve hiljade metara. Durmitor ima osamnaest „gorskih očiju", jezera, od kojih je Crno pravi dragulj. Ovde teče poslednja suza Evrope, reka Tara, čarobna u čarobnom kanjonu.

Pa grčki bogovi znaju za lepotu i raskoši Durmitora, praselili bi se sa Olimpa" — ostalo je zapisano. Čovek, kada ovde dođe pomisli da je Durmitor jedini svet na ovome svatu i možda centar vasione. I nija onda čudo što ja u mitološkoj geografiji i istoriji predstavljen kao „znatno mesto". Antički geografi niau imali baš jasnu predstavu o Balkanu pa ni o balkancima; Balken su smetrali za divlju zamlju: prašumu načičkanu planinama, surovu i nepristupačnu, sa kojih se mogu vidati sva mora unaokolo — Crno, Egejsko i Jedransko. Tako je medu planine „vidikovce" svrstan i Durmitor. Stari Grci su neke planine uporedivali sa Atlasom. A Atlas, ili Atlant, mitološki titan, pobunio se protiv svevišnjeg i svemoćnog boga Zevsa, dvojnika našeg svetog Ilija gromovnika, čija se reč nije poricala ni na Nebu ni na Zemlji, ni medu bogovima ni medu ljudima. I titani su poražani, a njihov voda Atlas, kažnjen, i zato „danas" na svom vratu i ramanima drži Nebo, kako se ono ne bi sručilo na Zemlju.

Ulogu kažnjenog Atlasa kasnije su preuzele planine i tako je Atlasov „dvojnik" postao i naš Durmitor, prema predanju on podupire nebeski svod, kao soa nebeska.

Vrhovi i kanjoni

Nacionalni park „Durmitor" obuhvata gromedu Durmitora i kanjon Tara i predstavlja zaštićen prostor posebnih prirodnih vrednosti površine od oko 39.000 ha. Karakteriše ga izuzetna brojnost, raznovrsnost, jedinstvenost i specifičnost najrazličitijih prirodnih pojava i procesa. Tu su se impresivno ukomponovali geološki i hidrološki procesi, a tektonski, glacijalni, erozioni i drugi uticaji formirali su zgusnut i atraktivan pejzaž.

Reljef Durmitora je rezultat taloženja na dnu mora, uzdizanja, spuštanja, nasadanja, nabiranja, navlačenja Zemljina kora, pod dejstvom tektonskih sila. Brazdanje, spiranje, nasipanje, pod delovanjem denudacije, glacijacije, rečne ero-



Patuljasti puzavac (Silene acaulis)



Crno jezero

zija, pod uticajem vetrova — impresivno je, od mesta do mesta različito i neponovljivo. Na relativno uskom prostoru uzdižu se desetine ogromnih vrhova, planinskih džinova, protegnutih sa severozapada na jugoistok. Redaju se kao samostalna gromada pedesetak vrhova viših od 2 200 mnv. U središnjem delu Durmitora, u prečniku od 5 — 6 km oko njegovog najvišeg vrha, Bobotovog kuka (2.523 m), izdiže se dvadesetak najviših vrhova, visokih preko 2 300 m približno jednake visine i to Šljam (2 477 m), Prutaš (2.393 m) i Soje (2 366 m)

Između njih se protežu travnati dolovi i doline, kojima su nekada klizile ledene mase tašući stene. Durmitorske doline i dolovi vezane su različito od izuzetno divljih, haotično dubokih provalija (Škrke) do pitomih, mimo zetelaselnih, protkanih livadama i gajevima (Jablan — bare).

Veliki deo Durmitora prekriven je šumama i pašnjacima. Guste četinarske šume smrče, jele, šume crnog i belog bora prekrivaju njegovo podnožje, područja bazena jezera Crno, Zminjeg, Barnog i Potoka, padine Štuoca, gornje delove kanjona Tare, Sušice, Komarnice i Grabovice (od 600 do 1.500 mnv). Po mnogim vrhovima Durmitora, poput ukrasa, raste kleka, alpski bor krivulj (od 1.800 dko 2 300 mnv). U donjim delovima kanjona keo i u gajevima, podnožjem Savinog kuka i Štirnaca, raste listopadno drveće (od 500 do 1 500 mnv). Vrhovi Durmitora i njihove strme strane najčešće su stenoviti ili pod sevetima

Severoistočni deo Durmitora (Štuoc, Planinica, Bobotov kuk, Šljemena, Savin kuk, Međed. . .) izgrađen je od moćnih krečnjaka mezozojske starosti, a jugozapadni deo (Krecmen, Prutaš, Šareni pasovi, Uvite grede, Sedlena greda, Ranisava. . .) od durmitorskog fliša iz perioda mlađe krede i najstarijeg tercijara.

Površi oko Durmitora, koja su donekle postale i fluvijalnim procesima, karakterišu se usečenim, vrlo dubokim kanjonskim dolinama Piva, Tare, Sušice i Komarnice, od kojih je najdublji kanjon Tare (oko 1.000 m) To je sunovrat u dubinu zemlje, brazda strmo i duboko useče između visokih planina, jedna od najdubljih rečnom erozijom nastalih provalija u svetu, najdublji kanjon u našoj zemlji i Evropi, jedan od najlepših u svetu.

U delu Durmitor je bio pod vrlo intenzivnom glacijacijom: glečeri su iz njegovih cirkova krstali zrakasto gotovo na sve strane, posebno dolinom Sušice ka severu, dolinom Komarnice prema Drobnjacima i Dolivime ka jugu. Na njima su očuvani skoro svi glacijalni oblici, a posebno mnoga jezera, među kojima su najpoznatija: Crno (Veliko i Malo), Zminje, Modro, Vražje, Srebije, Riblje i dr.

„Gorske oči" — Savina kletva

Jezera, bare, lokve, izvori, kraška reka — ponornice, to su, najlepše znamenje Durmitora. Jezera, „gorske oči", prosute su po dolinama, dolovima i šumama Durmitora, kao iskričavi dragulji, koje bleštavi odrazi njegovih vrhova i oblaka. Durmitorska jezera su glečerskog porekla. Ostavile su ih za sobom ledene mase u cirkovima, valovima i morenama. Kod nekih je izvršena eutrofikacija, proces izumiranja — pa se sve više pretvaraju u bare. Druge su isti svedu samo na nejužl dso oko izvora i na dno. Veća jezera su: Veliko i Malo Škrčko, Malo pod Crvenom gredom, Valovito, Srebije, Modro, Pošćansko, Zminje, Barno, Veliko i Malo Crno, Vražja, Riblja, Veliko i Malo kod sale Pošćenja. Sušičko i Suva lokva isti presušuju.

Jedno od najlepših je Zminje jezero, sakriveno u gustoj četinarskoj šumi prašumskog tipa. U plavičastoj, kao suze čistoj vodi, ogleda se sa tamne krune stoletnih stebala smrče i jele i strma litica Crvena grede. Grana drveća potopljene u jezeru, kao i senke onih na njegovim obalama, zbog stalnog pomeranja vode liče na zmije, i po tome je jezero i dobilo ime.

O nastanku mnogih jezera postoje i legende. Jedna od njih vezana je i za Crno jezero. Kazuje se da je tuda prolazio i Sveti Sava. Neki seljanin ga nebedi de mu je nešto uzeo. Seljani nsvale de je jedva glavu izvukeo. Naljuti sa Sveti Sava, prekrsti štapom i pozva vodu da se selo potopi. Voda poteče jedne za onima koji pobegoše prema planini i njih stiže i podavi, a tako nasta Malo jezero. Druge ze onima koji pobegoše ka polju, stiže ih u ponorime i takođe podavi — tako nastade Veliko jezero.

I Vražje jezero je dobilo ime po narodnom predanju, jer se verovalo de na jezeru živi devo. Nsčastivi je izvodio razne vragolije, e posebno je volео de se ruga Svetom Iliji — gromovniku i izaziva ga do besa. Svetac je pokušao da ga ubije gromom, ali pošto je davo živeo u vodi, munja nisu pomagele. Svеti Ilija zato zamoli nekog putnika de vraga ubije puškom. Putnik ne smade odbiti molbu Svetog Ilije, koga sa plašio keo i ostali narod, već učini što mu bi naređeno. Zbog tog događeja ovo jezero se prozve Vražjim

Biljni muzej Tordjera

Porad prirodnih lepota, posebnu vrednost Nacionalnog parka „Durmitor" čini i raznovrstan, specifičan i redak biljni i životinjski svet sa brojnim endemičnim i reliktnim vrstama. To su one vrste koje se nalaze na čitavom Balkanu, zatim neke retke koje srećemo samo u Crnoj Gori, i na kraju, najzanimljivije i najznačajnije, koje nalazimo samo na Durmitoru Ovakvo bogatstvo flore i faune, a naročito andemiti zadivljuju i stručnjake.

Na relativno malom prostoru skuplje-



Patuljasta šuma



Vertikala Prutaša

na su ovde mnoge vrste, naročito biljnog sveta, karakteristične za različita područja Evrope. Na najvišim planinskim vrhovima, okovanim snegom i po devet meseci, žive biljke i životinje Arktika, koje su ovde, zahvaljujući specifičnoj klimi, sačuvane od ledenog doba. Zone krivulje, koji u vidu tamnih polja prekriva padine visova, sačuvana je na ovoj planini kao retko gde na Balkanskom poluostrvu. Guste šume smrče podsećaju na sibirske tajge, a u njima žive tipični stanovnici tajgi. Tresetište oko jezera sa svojim biljnim svetom predstavljaju poslednje južne enklave ovakvih staništa u Evropi. Na njima rastu veoma retke biljne vrste, koje se u masi još mogu naći samo po sibirskim tresavama.

Izuzetno bogatstvo flore i vegetacije uslovljeno je raznovrsnošću staništa i složenošću biološke istorije Durmitora od Tercijara, preko Ledenih doba, do danas. Negde su surovi lednici uništili prethodnu vegetaciju i floru i zamenili je ledničkom, ali njene ostatke nalazimo i danas po durmitorskim visovima. Poneke tercijarne biljke uspele su da se sklone pod glečerima i da se očuvaju kao relikti u kanjonima, na toplim i sunčanim stranama i stenama. Jednom rečju, flora Durmitora, bez obzira na značajne promene u smislu biološke istorije, uspela je da sačuva svoja iskonska obeležja, a da se pri tom obogati novim vrstama, naročito onim iz Ledenog doba. Danas i one stare Tercijarne vrste i one glacijalne žive zajedno, a to je pravi prirodni fenomen.

Cveće i runolist

Posebnu vrednost flore Durmitora predstavlja veliki broj endemičnih i reliktnih vrsta. U flori Balkanskog poluostrva ima ih oko 1.700 vrsta. Na području Crne Gore nalazi se oko dva stotine, a samo na Durmitoru i okolnim planinama oko deset vrsta. To su izvorni durmitorski endemiti, a najznačajniji su: durmitorski kaluđerak (Gentianella laevicalix), Glišićev zvončić — najlepši zvončić durmitorske flore (Edraianthus glisicii), Maljev jeremičak (Daphne malyana) — večno zeleni niski žbunić, durmitorska divizma (Verbaskum durmitoreum), Braun — Blankeov odoljen (Valeriana brauni — blaunquetii), pivska krčagovina (Amphoricarpus autariatus), durmitorska bokvica (Plantago durmitorea), durmitorski kim (Carum velenovskyi) i druge.

Pored ovih lokalnih endemita, Durmitor ima endemite šireg rasprostranjenja: balkanski, dinarski i crnogorski. Među njima ima veoma retkih i u naučnom smislu, važnih vrsta. Takve su: planinski javor (Acer heldreichii), listopadno drvo koje raste na višim nadmorskim visinama, u šumama subalpijske bukve, a takođe i sa smrčom i sa jelom. U jesen zlatnožuti listovi zajedno sa crvenkastim plodovima raskošno ističu javor u šumama, munika (Pinus heldreichii), visokoplaninski četinar koji raste na strmim terenima. Bedrenica (Pancicia serbica), modro lasinje (Moltkia petraea), bosanski ljiljan (Lilium bosniacum), endemične vrste dinarskih planina, zvončići (Edraianthus serpyllifolius, Edraianthus montenegrinus), markantne i veoma lepe biljke, bosanska perunika (Iris bosniaca), glavičasta mlečika (Euphorbia capitulata), crnogorski petolist (Potentilla montenegrina) i mnoge druge.

Prava prirodna retkost, stavljena pod strogu zaštitu zakona, je runolist (Leontopodium alpinum), alpski cvet kome je Durmitor jedna od najjužnijih tačaka u arealu. Gospina papučica (Cypripedium calceolus), najlepša orhideja evropske flore i tisa (Taxus baccata), reliktna vrsta četinara koja raste na zaklonjenim mestima, na strmim stranama i uskim rečnim dolinama, samo su neke vrste. U narodu se tisa smatra svetim drvetom.

Na visinama iznad gornje šumske granice subalpijske bukve (od 1.800 do 2.000 m). Usled krajnje nepovoljnih životnih uslova, niskih temperatura, snažnih vetrova, lavina i smetova, šuma kao tip vegetacije ustupa mesto prilagođenijoj žbunastoj vegetaciji. Prvi znak da je šuma ustupila mesto drugim oblicima vegetacije je pojava niskog, poleglog bora krivulje (Pinus mughus). Ovaj četinar je izvanredno prilagođen surovoj planinskoj klimi. On obrazuje poseban visinski pojas, tzv. klekovinu bora.

Oko snežnika i duž ivica nekadašnjih lednika i cirkova, na oskudnom zemljištu među stenama, razvijen je specifičan biljni svet. Tu rastu biljke koje predstavljaju ostatak nekadašnje ledničke flore. Najkarakterističniji predstavnik je tresnica ili drijas (Dryas octopetala). Tresnica je tipičan glacijalni relikt arkto — alpijskog rasprostranjenja.

Faunu Durmitora sačinjavaju vrste karakteristične za Dinaride. Njegovo područje, npr., jedno je od najpovoljnijih za divokozu (Rupicapra rupicapra), jedinog predstavnika antilopa u Evropi. Šume u njegovom podnožju, jedno su od najbogatijih staništa velikog tetreba (Tetrao urogallus), u našoj zemlji i uopšte na jugu Evrope. Zanimljivost je i to što ovde žive i zveri. Posebno vuk (Canis lupus) i medved (Ursus arctos). Na Durmitoru su sačuvane brojne endemične i reliktne vrste i to: balkanska planinska ševa (Eremophila balcanica), žutokljuna galica (Pyrrhocorax graculus), beloglavi sup (Gyps fulvus), sivi soko (Falco peregrinus), crna žuna (Dryocopus martinus) i mnoge druge.

Ovo je samo deo priča o divu među planinama, o čudesnom Durmitoru. Ako Vam se ponekad učini da je namrgođen i ljut, ne brinite! Već sledećeg trena njegovo sunce će Vas ogrejati i toplo pozdraviti. ■

□ *Nevena Benić*

Najlepši primeri simbioze i druga čuda

KRALJICA NOĆI I OSTALI

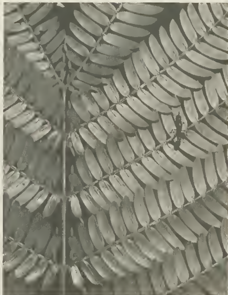
Čitava planeta je jedno veliko, predivno čudo, koje se stvorilo ko zna kako, i ko zna kako na radost gomile živih, naivnih stvorenja koja i ne znajući čine suštinu njenog postojanja. Potražimo deo te čudesne suštine.

nterasantna je ljudska sklonost ka čudima. Čovek upomo Iraga, traži i čeprka; ne bi li našao neko novo, neotkriveno čudo. A kad čuda nema dobra su i čudovišla. Zato napred, naprohodne džungle, lajanstvene visoravni, ledene puslinje. Nikad se ne zna, možda čudo vreba upravo u sledećoj pećini, u narednom jezeru. Naša žeđ za nepoznatim dosligla je kulminaciju. Važno ja šta si bio pra ovog rođenja, šte ćeš biti za jadno hiljadu godina.

Jedno jedino pravo čudo, ono čudo zvano život više nikoga ne zanima. A upravo je ono jadino važno. Živol koji se odvija sada, u ovom trenutku na svakom delu Zemljine kugle. Nevina I naivna bića koja spokojno provode svoje ovozemaljska dane, ne hajući ni šta su bila, niti šla će bili. Oni su sredili i organizovali svoje živote na najbolji mogući način, mi ne želost još uvek tapkamo u mraku I tražimo — čuda?!

I dok mi trupkamo u mraku sopstvanih zabluda, u mraku tropskih šuma Kostenke trupkaju mravl. Oni nisu u zebludi već u simbiozi. Ovo je jadan od najlepših primera simbioze (život udvoje gde se javlja obosirena korisl) koji se odvijaju ne zemlji. Glavni aktan su mravi vrsle Psaudomyrmex ferruginea I biljka roda Acacia (ovom rodu pripada I naša mimoza Acacia bailayana) I biljka i mravi su međusobno jeko povezeni, i žìvot jednog usmeren ja ka polrebama onog drugog.

Acacla razvije no vršnim delovima pojedinih listića mala žuta pupoljke (Beltajnova Iela) čija je jedina uloga u živolu da posluže kao ishrana mravima. Beltajnova lela sa stvaraju da bi bila pojedena. Mravi P. ferruginea usaljavaju se u biljku dok je ona još mlada i dok su joj Ikiva nežna I meka. U mladoj biljci, tj. u velikim Imovima njenog stabla mrav dubi svoje gnezdo, tako da je na kraju procesa tm potpuno šupalj i naseljen mravime I mrevljim larvama. Larvama je neophodna hrana koju dobrodušno stvara sama biljka Acacia. Proslo možemo rači da ova biljka prima mrava na stan i hranu, a za uzvrat on nju štiti od svih mogućih nametnika I parazita kojima Iropske šume inače obiluju. Pseudomyrmex ferruginea štiti Acacie-u kako od gladnih, nepoželjnih insekata, tako I od drugih biljaka parazita ili puzavica i epifita. Kada bi je praplavila puzavice Acacie bi bila Izložena sve manjoj i manjoj količini svatlosti I brzo bi uginula. Ali nestankom biljke nestaje i jedina hrana mrava — Bellajnova tela (žuti pupoljci). Da do svega loga ne bi došlo mravi se predano trude da biljku održe u živolu i sistematski uništavaju sve što bi je ugrozilo. Braneči (i hraneći) jedna drugu ove dve savršano različite živa vrsta našle su izuzetan način da pomažući onom drugom obezbede opstanak sopstvenom potomstvu.



Deo biljke Acacia na kome se vide mali žuti pupoljci (Beltajnova tela) kojima mravi ishranjuju svoje larve.

Troprsti lenjivac — Bradypus tryductilus opasne kandže koristi samo pri odbrani.

Životinja sa hlorofilom

U samom srcu Južne Amerike, u zelenom pakiu poznatih amazonskih šuma živi svojim čudnim životom jedno malo, čupavo stvorenje — troprsti tropski lenjivac — Bradypus Irydactilus. Ovo su uglavnom dobroćudne I miroljubive životinje (za razliku od dvoprstih), a svoje opasne, smrtonosna kandže koriste samo u odbrani i to vrlo retko. Brzina kojom lenjivac reaguje na napad je iznenađujuća velika, a od udara opasnih kandži zaziru čak i jaguari, tako da ova životinja obično nema prirodnih neprijatelja. Međutim I pored jake odbrane šapema Bradypus će se radija mirno sklupčati u čupevu loptu i tako sklupčan sačekaće da aventualna opasnost prođe. Ali, ako treba, lenjivac svoje potomstvo brani vrlo srčano, što I nije čudo ako se uzma u obzir da ženka rađa samo jedno mladunče koje nije veće od palca.

Ako ikada vidlie zelanog Iropskog lenjivca verujte svojim očima, jer ovi prašumski stvorovi zaista imaju želenkaslu boju. Naravno za sve postoji neko logično objašnjenje a lenjivac na odskače od pravila. Glavni krivac za ovu zbrku je krzno lanjih Bradypus-a. Sve vrsta roda Bradypus poznata su po guslom, mekanom, čupavom krznu koje je pravo blego za sve moguće insekte I parazile. Između ostalih u krznu Bradypus-a svoje sklonlšte su našle I zalene alge prepune hlorofila. Alga su ovde našle izuzalno povoljne uslove za svoj razvoj i razmnožavanje, tu se stvara posebna mikroklima, povećana vlažnost itd. a nema ni



Mrav P. ferruginea nosi jedno Beltajnovo telo larvama koje se nalaze u šupljem trnu

konkurencije drugih biljaka. Zelene alge ne samo da ne smetaju lenjivcu, već mu obezbeđuju i jedinstvenu vizuelnu zaštitu. Zbog velike količine algi krzno troprstog lenjivca poprima tamno zelenu boju što je savršena zaštita u opštem zelenilu amazonskih prašuma, jer Bradypus trydactilus život provodi na granama. Među pećkama ova životinja ima šaru koja je jedinstvena među sisarima, a sastoji se od dve bubrežaste crne tačke okružene belim i svetložutim zracima. Ovo je dodatna kamuflaža i neobično podseća na cvetove drveta kojim se hrane i koje amazonski indijenci zovu pau-pau. Inače samog lenjivca domoroci nazivaju samo Aj.

U pustinjama Arizone, na krajnjem zapadu kontinenta živi džinovski kaktus Selenicereus grandiflorus. Usled čudesnog načina oprašivanje ovaj kaktus je razlogom dobio nadimak Kraljica noći. Možete li zamisliti tu veliku, negostoljubivu pustinju gde život jedne vrste obezbeđuje opstanak druge? Sve se nalazi u međusobnoj zavisnosti, sve je usko specijalizovano, greške su jednostavno nedopustive. Selenicereus grandiflorus cveta veoma retko. Na vrhu visokog cilindričnog stabla razvija se veliki beli cvet koji dostiže veličinu blizu 70 cm. Ovaj cvet živi samo jednu noć, a sa prvim zracima Sunca vene i nestaje.

Kada se potpuno otvori njegova nektarije počinju da luče težak, omamljujući miris koji se oseća kilometrima unaokolo. Privučene ovim mirisom desetine pustinjskih noćnih leptirova kao po naredbi late ka cvetu. Upijajući svojim rilicama slatki nektar cveta pustinjski leptirovi sasvim slučajno vrše oprašivanje tučka S. grandiflorus-a. Čim se oprašl cvet postaje suvišni deo biljke koji nepotrebno troši ono malo vode koju kaktus poseduje. Veliki beli cvet gubi svoju funkciju, njegove nežne latice opadaju i ujutru uopšte ne možete primetiti da je ikada postojao. Nemo, genijalno sporazumevanje biljke i insekta, bez zvuka, bez jednog suvišnog pokreta. Čudna noć u pustinji Arizone, a mi i dalje tražimo neka druga čuda?!

Negde lemur — negde detlić

Na suprotnom delu Zemljine kugle nalazi se najčudnije ostrvo na svetu — Madagaskar! Ovaj deo kopna odvojio se od Afrike pre nekoliko desetine miliona godina. Dugotrajna izolacija ostrva omogućila je opstanak mnogih biljaka i životinje koja su na kontinentu davno izumrle.

Put na Madagaskar je jedinstvena prilika da otputujete u prošlost koja nije nestala, ili je to jednostavno put u sadašnjost koja je mogla da izgleda upravo tako. Ovo ostrvo je jedino kopno na svetu na kome žive lemuri.

To su plašljive noćna životinjice ogromnih žutih očiju, dugih šarenih repova i obično velikih ušiju, koje svoj naziv lemur duguju sopstvenom čudnom izgledu. Lemur vuče poreklo od latinske reči koja označava duh ili avet, a ovaj naziv dali su im još stari Rimljani. Aveti ili ne, uglavnom ove prasiatke, plašljive životinje poteko, ali sigurno izumiru. Madagaskar je uspeo da sačuva poslednjih dvadeset vrsta, a pretpostavlja se da je u zadnjih 300 godina izumrlo oko petnaest vrsta. Mnogi su ubijani, a mnogi odvođeni u privatne zoo vrtove gde su daleko od svojih jedinstvenih eko-sistema umirali jedan za drugim.

Najčudniji i najinteresantniji predstavnik lemura je svakako Aj-Aj, jedini član porodica Daubentoniidae. Aj-Aj (Daubentonia madagascanensis) ima originalan način hvatanja i pronalaženja insekata, tvrdokrilaca kojima se hrani. Pažljivom posmatraču ne može promeći čudno kretanje i ponašanja D. madagascariensis po drvetu. On se kreće brzo i spretno, onda odjednom zastane, udara prstom prednje šape po drvetu, zatim osluškuje — ništa. Nastavlja užurbanim koracima dalje, hop, opet je stao, kucka prstom o drvo, pažljivo osluškuje, aha, to je to! Odmah užurbano zubima počinje da kida i guli koru sa drveta mljackajući u slast. Ovo možda jeste čudno ponašanje ali je takođa vrlo dovitljivo i delotvorno.

Šta se u stvari dešava? Daubentonia madagascariensis se hrani tvrdokrilcima i njihovim larvama koje žive ispod kore drveta. On na prednjim šapama ima po jedan izrazito dug, tanak prst sa kandžom na vrhu. Ovim prstom aj-aj udara o drvo, i nakon toga svojim velikim ušima pažljivo osluškuje kreće li se neko tamo, dole ispod kore. Dovoljan je samo jedan, jedini izdajnički pokret insekta uznemirenog lupom pa da aj-aj shvati da se hrana nalazi upravo tu. Nakon toga on sekutićima (koji su kao u glodara) ubrzano kida koru i dolazi do omiljene hrane. Ovo je jedinstven primer hvatanja plena, koji nije razvijan ni kod jednog drugog sisara. Na kontinentu sličnim trikom koristi se detlić, koji kljunom udara o stablo iz istog razloga. Ali na Madagaskaru nema detlića i njihovu ulogu preuzeo je aj-aj. Način hvatanja plena nije privilegija određene životinjske vrste, već zavisi od uslova spoljašnje sredine i konkurentnosti drugih vrsta. Da je na ostrvu postojao detlić on bi bio velika konkurencija ovom lemuru, brži i okretniji, detlić bi pre stizao do hrane, tako da se aj-aju ovakav način lova ne bi mnogo isplatio. Ali pošto ovih ptica nema, lemur aj-aj održao se ovakav kakav jeste verovatno milionima godina. Poznato je da se svaki deo eko-sistema može maksimalno iskoristiti. Važno je samo setiti se!

Dok je biljni i životinjski svet Madagaskara prilagođen na male gusto naseljene ekološke niše, živi svet nepreglednih stepskih predela prilagođen je ogromnom prostranstvu, vetrovima i ravnom suvom terenu. Najpoznatiji predstavnici biljaka ovakvih eko-sistema severne hemisfere su svakako biljke kotrljani. One žive jedino u stepi i nigde više. To su male busenaste biljke koje su pričvršćene za zemlju sve do sazrevanja svojih plodova. A po sazrevanju grane im se savijaju, skupljaju i čitava biljka dobija loptastu formu. Sada dolazi do odvajanje biljke od podloga. Ovako oslobođena, biljka biva nošena vetrom. Vetar je gura i kotrlja po ogromnim stepskim ravnicama a ona za to vreme kotrljajući se oslobađa seme i na taj način ga rasejava desetinama kilometara unaokolo. Bez vetra, bez stepe, bez čudesnih severnih ravnica kotrljani bi brzo iščezli. U drugim predelima ovakva životna forma nije ni praktična ni potrebna, a u prirodi nema mesta nepotrebnom. Kotrljani pripadaju mnogim biljnim familijama, ova životna forma uporedo se razvila kod fam. Liliaceae, Asparagaceae, Asteraceae itd.

Čudo zvano život počelo je svoj mukotrpan put kroz vekove pre nekih 3,5 milijardi godina. Kilometar po kilometar osvajana su vodena i kopnena prostranstva, i jednog trena čudo je obgrlilo čitavu planetu stvarajući fantastične načine življenja i preživljavanja. A mi i dalje uporno tragamo za neispričanim pričama, za snovima koji nikada sanjani nisu, uporno tragamo za suštinom života, za svrhom. I ne zanimaju nas tropski lenjivci i madagaskarski lemuri. Oni jesu lepi, čudni, interesantni, ali nije to to! Mi tražimo korene života, bilo bi suviše prosto, suviše lako i nezanimljivo da suština počiva upravo na malim, bezazlenim stvorenjima. ■

□ *Desa Đorđević*

Reportaža

Računari u NORK-u

PO MERI VREMENA

U Novom Sadu je nedavno otvorena prva robna kuća za kompjutere, koja radi na jednostavnom principu: vidi, odaberi, plati i nosi!

Širenje računarska tehnologija naprosto podrazumeva ulazak kompjutera, prateće opreme i prigodne „bižuterije" u prodavnice. Sva ostalo, uključujući katalošku prodaju, kupovinu „na poček" po sistemu „plati i čekaj robu", ta plaćeni savati tipa — gde se u balom svetu možete snabdeti valjanom opremom — samo su dodatne opcije i „produžeci" neprevaziđenog „šopinga" u dobro opremljenoj radnji. U domaćim uslovima haotičnog vremena i neregulisanog tržišta, ta obilja (ne)očekivanih prepona i nedefinisanih prepreka za sve biznis igrače, od banaka do uvoznika i trgovca, otvaranja prodavnice sa kompjuterskom opremom prvorazredni je kulturni događaj. Iz prostog razloga što, da bi računari ušli u naša domove i „ofisa", moraju prvo ući u robne kuće i prodavnice. Sve drugo ja dovijanje i „gnjavaža" korisnika, čiji broj, uprkos dobnm željama i kupovnoj moći, teško da će sa iole približiti svetskim standardima, dokle kod kupovina na prestane da bude mističnı čin sa puno zavrzlama i ne svede sa na prosto „vidi, odaban, plati i nosi".

Direktor Mikrosysa, gospodina **Josipa Čokmića** zamolili smo da nam kaža nešto više o samoj koncepciji prodaje, koja po belosvetskim marketinškim principima sve više teži kompletnom udovoljavanju potreba korisnika. *„Naši prodavci moraju dobro poznavati računare i oblast informatike, tako da svi ljudi koji se interesuju za računare kao i korisnici koji već poseduju kompjutere mogu ovde da dobiju prave informacije, u prvom redu o novim stvarima koje se zbivaju u svetu informatika i svetu računerstva, kao i savata po pitanju hardvera i softvera. Kvalitetna interna organizacija, plus izuzetno dobra podrška inodobavljača, motivisala nas je da pored prodavnice u Novom Sadu, otvorimo nešto slično i u Zrenjaninu i Subotici. Odlučivši se na odricanje od dela zarade po jednom računaru, akcenat smo stavili na obrt."*

Kada je pre desatak godina firma Mikrosys startovala, računarske strasti ljudi okupljenih oko nje najviše su se vrtele oko proizvodnja računara, sasvim u trendu sa ondašnjim vremanom. *„Bile su to romantična vremena"* — kaže



Familija Compaq proizvoda

osnivač, gospodin **Tomaš Đamrovski**. *„Proizveli smo kućni računar Hobby 84, bio je naša vlastita konstrukcija, naš ponos. Razvio ga je jedan mladi genijalac, tada dačak od 14 godine, Ivan Zindović. Mi smo samo izvršili neka doterivanja, poboljšanja. U to vrame, računarska štampa je dosta pisala o Hobbyu 84. Ponekad, pomene se i danas u kontekstu razvoja računarstva u našoj zemlji. Lepo je setiti sa tih pionirskih vremana. U ono vreme, pored nas to su bili i Lole i Pel iz Varaždina. Drugi naš vežan proizvod, obzirom da je došao iz mala privrede, bio je iglični štampač sa 40 kolone u jadnom redu, čista kopija jednog japanskog štampača. Elaktronika nija kopirana, ček su izvršane i naka tehnička poboljšanja. Sećam se, bilo ja ukupno stotinak mehaničkih dalova i za svaki tej deo urađen je alat. Sama izrada alata koštala ja đavo i po."*

I dok je pionirsko vreme romantike ostalo u računarskom vremeplovu, a Hobby 84 zaslužno ušetao u staklenu vitrinu, Mikrosys je zaplovio informatičkim vodama punim jedrima, plasiravši preko hiljadu računara na YU tržišta. *„To ja sada već u preko 150 firmi u Vojvodini, područje Beogreda, delu Srbije i dalu Bosne. „Dnevnik" iz Novog Sada, Privredna komora Jugoslavije, sva predstavništva Privredne komore Jugoslavija u svetu, „Neftagas" u Novom Sadu, „Servo Mihalj" u Zrenjaninu, „El Pupin". Pored montaže računare bavimo sa i proizvodnjom softvera kao i produženjam usluge kompletnog informatičkog inženjeringa. Izrade projekata informacionih sistema, izrada programa, isporuka hardvera, uvođenje računara i programa u rad kod korisnika, kao i obuka korisnika. Posebna oblast koju su naši softverosi programirali jeste oblast trgovina. Tu imamo sve, počev od robnog knjigovodstva, izrade kalkulacija kod prijema robe, izrada fakture kod otprame robe, gda se finansijski rezultati diraktno pišu u finansijskom knjigovodstvu, gde se količinski knjiži u robnom knjigovodstvu, plus niz statističkih informacija i pokazatelja koji služa za potrebe markatinga. Što se tiče umreženih sistema, koristimo oparativni sistem Novall koji inače izuzetno dobro funkcioniše. Od prvog januara ova godine cantrala Compaq-a za istočni dao Evropa autorizovala ja Microsys kao svog ovlašćenog distributara — zastupnika. Mi inača vidimo veliku šansu u tom programu. U sledećih nakoliko meseci posvatičamo dosta pažnja plasmanu računara Compaq-a. Compaq je inače izuzatno dobar računar, dobar po kvalitetu i po visokim performansama"* kaže diraktor Mikrosysa, Josip Čokmić.

Kada se zna sa koliko opreza velike svetske firme pristupaju YU tržištu, zbrajajući rizike i preispitujući ovdašnje svađe u (bez)uspešnom pokušaju da im pohvataju konce, bilo je logično pretpostaviti da dobra saradnja Compaq-a i Mikrosysa, pored boniteta vojvođanske firme koren vuče i iz lepih komšijskih odnosa u Augzburgu, gospodina Rajkaya i naše gore lista, Tomaša Đemrovskog. *„Direktor Compaq-ovog odaljanja za Istočnu Evropu, inača naš čovak, Jugosloven Želimir Ilič i njegov pomoćnik gospodin Rajkay, moj sused u Augzburgu, svojevremeno su smatrali da u Jugoslaviji postoje uslovi za plasman Compaq-a, videvši ja kao najnapredniju od svih zamalja Istočne Evrope, kao najnapredniju za izvoz u tehnološkom smislu, otud i stavljanje akcanta na Jugoslaviju za plasman Compaq-a, što je rezultirelo okupljanjem šest dilera koji su u stanju da reprazentativno zastupaju Compaq"* — izjavio je gospodin Đemrovski, dok smo razgledali izložene računare i probijali se kroz gužvu u novosadskoj robnoj kući NORK. Za to vreme antologijski „Hobby 84" zasluženo je kunjao u vitrini, baš kao pravi muzejski primarak. S zaslugom. Nasledili su ga brži i bolji ■

□ *Vesna Ćosić*

Najveći graditeljski poduhvat u novijoj istoriji evropskog kontinenta

TUNEL BUDUĆNOSTI

Do skoro se za stanovnike Velike Britanije govorilo da su ostrvljani. Izgradnjom tunela ispod Lamanša, prvi put posle ledenog doba, najveće evropsko ostrvo je prestalo to da bude.



U tunelu je postavljeno tačno 5214 ovih betonskih lukova teških nekoliko tona.

Prvo smo imali Suecki pa Panamski kanal. Ljudi su gradili transibirsku železnicu i kineski zid, ali niko do sada nije pokušao da putuje desetina metara ispod morskog dna. Ideja o izgradnji tunela ispod La Manše postoji veoma dugo. Povezati ostrvo sa Evropom tunelom dugačkim četrdesat pet kilometara bio je izazov mnogim generacijama. Danas, kada smo smanjili Zemlju do te mere da se hiljade kilometara mere brojem obroke u mlaznim putničkim avionima, izgledalo je da prokopati to rastojanje predstavlja samo stvar rutine. Ali nije sve baš bilo tako.

Pripreme za kopanje su bile veoma uspešne. Dogovoreno je da se kopa istovremeno sa britanske i francuske obale. Izrađeni su detaljni projekti, mašine za kopanje ili krtice bile su već skoro gotove, a pronađen je i novac. Početku kopanja su prethodila brojna geološka ispitivanja, urađeno je mnogo bušotina koje su trebale da pokažu šta se sve nalazi na putu. I najzad je počelo. Probleml su krenuli već na britanskoj obali. Morska voda je nalazila put kroz sistema pukotina u krečnjaku i stalno kvarila električne instalacije i složenu elektronsku opremu. Požari na instalacijama su postali deo svakodnevnog rituala. U početku je sve izgledalo veoma teško i zakašnjanja su počela da pritiskaju graditelje.

Vremenom, uslovi su se promenili i tunel je počeo dobro da napreduje. Za ovaj istorijski poduhvat izgrađena je krtica koja je bila pravo čudo ljudskog umaća. Bila je dugačka čak 260 metara i kretala se na posebnim šinama. Mogla je da radi velikom brzinom i svojim rotiranjem je bušila tunel prečnika 5,38 metara. Kada bi postojao svetski rekord u brzom bušenju tunela, teško da bi ja neko nadmašio: kada nije bilo nepredviđenih zastoja, uspevala je da za nedelju dana probuši i po 300 metara novog tunela! Celom tom grdosijom upravljao je samo jedan čovek, sedeći u svojoj kabini koja je imala moderna senzorska komanda i čitavu mrežu televizijskih prijemnika, koji su u svakom momentu pratili rad vitalnih delova krtica.

Istovremeno, sa francuske strane je



Krtica u radu izgleda zaista zastrašujuće. Sa svojih 260 metara ono se može svrstati u još jedno svetsko čudo i pobedu ljudskog uma.

napredovao isti takav tunel, sa velikim izgledom da se uskoro sretnu na pola puta između dva države. Matematički proračuni su bili veoma precizni i pred sam kraj graditelji su često mogli čuti jedni druge kako probijaju krečnjačke stene ispod morskog dna.

Tunel se kretao na dubini od 25 do 45 metara ispod dna i bio je snabdeven pravom mrežom cevi i kablova. Komuniciranje sa obalom je bio veoma važan činilac, a bezbednost ljudi i opreme kontrolisana je mrežom interne televizije. Zbog velikih vrućina i gasova koje je proizvodila krtica u radu, kroz tunel su prolazile ventilacione cevi prečnika dva metra, koje su nosile vazduh sa površine i hladnu morsku vodu kako bi se snizila visoka temperatura u tunelu.

Posle mnogo vremena i potrošenih 7,5 milijardi engleskih funti, tunel ispod La Manša je najzad završan. Svojim kapacitetom od 60 putničkih i 54 teretna voza dnevno, tunel će postati najprometniji deo zapadne Evrope. Za putovanja na toj relaciji biće potrebno svega 26 minuta, a za to vreme putnike u vozovima će obezbeđivati tačno 5214 betonskih lukova teških nekoliko tona koji oblažu zidove tunela.

Sistem železničkih šina u samom tunelu omogućavaće vozovima da se železničke kompozicije lako premeste sa jednog na drugi kolosek, a sve u slučaju potrebe zatvaranja pojedinih delova tunela ili u slučaju opasnosti. Obezbeđenja će biti na najvišem nivou i strogo će se kontrolisati svaki ulazak i izlazak ■

□ *Ivan Mastilović*



Uslovi za rad su bili teški, ali zaustavljanja nije bilo.

Ventilacione cevi i komunikacijski kablovi bili su važan deo prateće opreme tunela.

Svet je opčinjen svojom prošlošću. Prošlost sveta nije istorija malih, bednih ratova. Svet ne čine samo ljudi a pogotovu ne samo ljudska civilizacija. Sedite i po prvi put se ozbiljno zamislite nad svojom prošlošću. Ako ste baš Vi ono kontemplativno biće koje uživa u svojim intelektualnim evolutivnim prednostima umećete da merite vreme milionima godina. Ako je prošlost uopšte merljiva, osetićete kako su milioni i milioni godina začas protekli. Svašta se zbilo, mnogo tužnih i mnogo tragičnih stvari. Mnogo promena. Mnogo šokova. Jedan od njih je i pojava čoveka koju francuski paleontolog smatra posledicom dvostrukog hendikepa i greškom koja se u evoluciji pretvara u prednost i razvoj.
Ako ste mudri poštovaćete planetu koja je dugo mogla bez čoveka. Poštovaćete je i zbog toga što je u evoluciji mnogo toga pretrpela. Najtragičniji trenutak njene prošlosti zbio se pre šezdeset šest miliona godina kada je za vrlo kratko vreme ostala bez gotovo svih oblika života koje je do tada gajila.
Ako ste spremni na razmišljanje shvatićete da su te stotine miliona godina i naša prošlost, da na nju imamo pravo, makar toliko koliko na istoriju malih ratova i civilizacije. Ako ste maštoviti umećete da zamislite budućnost, čak i takvu koja će se odvijati možda bez čoveka. Ovaj prilog našeg lista shvatite kao sasvim skromnu nameru da Vam povratak u budućnost na neki način olakšamo. Počećemo sa najtužnijim događajem u istoriji života, obavestiti vas o novim evolutivnim zagonetkama, preleteti postanak čoveka, svratiti u muzej i pomalo misliti na budućnost. ■



ISTORIJA ŽIVOTA

NAJVEĆA ZEMALJSKA KATASTROFA

O nestanku dinosaurusa, odnosno većine vrsta s kraja krede, postoje tri glavne hipoteze. Na brzinu ćemo Vas prvo podsetiti na one manje glavna. Prema prvoj, tipično evolutivnoj tezi, dinosaurusi su iscrpli svoje razvojne mogućnosti, i postepeno nestali iz lanca života. Jedan od njihovih hendikepa bila je veličina. U drugoj tezi tvrdi se da su sisari vešto i nekontrolisano otvarali i jeli jaja dinosaurusa, te su ovi na taj način istrebljeni.

A sada, hipoteza koja nas i naučnu javnost trenutno najviše zanima. Pre desetak godina Nobelovi laureati, profesori Alvarez, otac Luis i sin Valter postavljaju jedno od najkontroverznijih objašnjenja masovne ekstinkcije s kraja mezozoika. Naime, prema njihovom mišljenju, pre šezdeset šest miliona godina veliki meteor pogađa zemlju, pomračuje atmosferu, potpuno menja planetarne uslove života, uništava vegetaciju, dinosauruse i sijaset drugih vrsta. Tako se prekida lanac života, i u narednim fazama evolucija biva u znaku sisara.

U prvom trenutku ova hipoteza više je ličila na proizvod bogate mašte Alvarezovih. Međutim, Luis i Valter za svoju tvrdnju nude argumente: neobično velike količine iridijuma kojeg inače na Zemlji nema mnogo a karakterističan je za neke meteore. Iridijum su pronašli u glinenim slojevima zemljine površine u stenama koje potiču iz krede, i to na mnogim mestima — u srednjoj Italiji, u južnoj Španiji, u Danskoj. Odakle toliki iridijum? Otuda što je na Zemlju pre šezdeset šest miliona godine pao meteorit.

Razvijajući dalje svoju pretpostavku, Alvarezovi su izračunali da bi meteorit prečnika deset kilometara mogao na Zemlji napraviti krater prečnika 150—200 kilometara. Ali, najveći problem u njihovoj teoriji, teoriji kosmičke katastrofe je u tome što u mnoštvu kratera koji postoje na Zemlji ni jedan ne odgovara pretpostavljenom, tačnije, nije odgovarao do skora. . .

Teorija kosmičke katastrofe pojavila se pre više od deset godina. U tom proteklom vremenu, kao i kod svake naučne kontroverze, pojavljuje se mnoštvo geologa i paleontologa za i protiv meteorita. Odlučujući trenutak za rešenje ove zagonetke pojaviće se onda kada i ako naučnici na Zemlji nađu krater, odnosno pouzdani trag gigantskog meteorita. Ako se to desi, teorija katastrofe utvrdiće naš dalji način evolutivnog i u krajnjem slučaju kosmološkog razmišljanja. Ova godina bila je u smislu naučne polemike pobornika katastrofe s jedne i evolutivnog puta s druge strane, više nego zanimljiva.

Naučnici koji se bave problemom masovne ekstinkcije s kraja mezozoika, pobornici teorije katastrofe, stvorili su predstavu o tome kako se zbio ovaj tragični događaj. Bolid prečnika 10—15 kilometara, težine hiljadu milijardi tona dospeva u atmosferu brzinom od 40 km/s (oko 150.000 km/h) zabija se silovito u zemlju. U toku pada se usled vazdušnog trenja od padajuće mase odvaljuju naslage velike poput planine. Trenutak kasnije, takođe ogromni delovi mase pogađaju površinu mora oslobađajući energiju ekvivalentnu milijardi megatona TNT, odnosno energiji više od deset miliona puta većoj od dejstva najjače H bombe. Tsunami ili talas visine jedan kilometar za trenutak je zbrisao okolinu, šireći se okeanom i izlivajući se na obale.

Mrak

Katastrofalni udarac proizveo je u atmosferi mešavinu isparenja, prašine i ostataka stena. Najisparljiviji delovi ove mase napravili su krug oko planete, spajajući se sa isparenjima nastalim usled trenja u vazduhu. Uz sve to, ostaci mase koji padaju po šumama izazivaju velike požare. Sva isparenja, dim i prašina, skupa formiraju fatalni omotač koji se prostire celom planetom i pomračuje je mesecima, možda godinama. Tako se prekidaju procesi fotosinteza i smanjuje količina kiseonika u atmosferi. Posle kratkotrajnog i intenzivnog povišenja temperature izazvanog eksplozijom, temperatura se smanjuje i zadugo ostaje ispod nule. Ljudi kažu da ova slika apsolutno odgovara takođe hipotetičkoj zamisli nuklearne zime posle pada atomske bombe.

U ovakvoj sredini uslovi za život biljnog i životinjskog sveta postaju nepodnošljivi. Za vrlo kratko vreme, možda u toku dve nedelje ili godinu dana zauvek nestaje mnoštvo biljnih i životinjskih vrsta a između ostalih i dinosaurusi.

Ovaj sled tragičnih događaja desio se na kraju krede, odnosno na prelasku u paleocen. Kako smo već rekli, ovoj, po nekim mišljenjima logičnoj priči, nedostaje krunski svedok — krater koji je na Zemlji posle pada meteorita morao ostati. Ali, kod ove primedbe nameće se mogućnost da je meteorit, zašto ne, pao u more. Zemlja je tada bila nešto drugo. Gondvana, prvobitni kontinent upravo se transformisao. Zemljane površine koje su se pomaljale na severnoj hemisferi još uvek su bile odvojene od južnih. Atlantik se širio u pomaku između Amerike i Afrike. Ovi tektonski pokreti zahvatali su geološke formacije više od sto pedeset kilometara u prečniku. Pretpostavka o padu meteorita u more nije tek obični kontraargument. Ona će naime u poslednjih nekoliko godina veoma, veoma inspirisati nove pobornike teorije katastrofe.

Posle smrti oca, sin Alvarez nastavlja rad na dokazivanju porodične hipoteze. U međuvremenu nižu se argumenti i kontraargumenti, i u ovom trenutku postoji određena ravnoteža u zasnovanosti i teorije katastrofe i evolutivne teorije.

Vratimo se na 1978. godinu i vreme kada je postavljena teorija katastrofe. Iste te godine Glen Penfild, mladi geofizičar zaposlen u PEMEX-u (Meksičkoj nacionalnoj kompaniji za eksploataciju nafte), nalazio se na poluostrvu Jukatan. Obavljao je nekakava geomagnetska merenja, za potrebe naftne kompanije. Analizirajući na stotine magnetnih registara, Penfild je bio zapanjen postojanjem zona slabog magnetizma raspoređenih u skoro savršeni polukrug vodama Meksičkog zaliva. Nastojeći da razjasni ovu čudnu pojavu, Penfild traži od PEMEX-a da mu dostavi rezultate jedne

studije urađene dve decenije pre toga, u kojoj se obrađuju podaci o gravitaciji, vezani za poluostrvo, odnosno kopno.

Analizirajući ovu studiju, mladi geofizičar opet konstatuje brojne nepravilne gravitacione tačke, takođe raspoređene u polukrug, sada na zemlji, odnosno na poluostrvu. Dva polukruga, jedan nad vodom drugi nad zemljom spajaju se nad obalama u savršeni krug, prečnika 180 kilometara u čijem se centru nalazi selo Puerto Čakskalab. Penfild, inače i astronom amater, odmah zaključuje da se radi o sedištu palog meteorita, bolida vanzemaljskog porekla. Na žalost, PEMEX, formalni vlasnik rezultata istraživanja zabranjuje distribuciju bilo kakvih podataka. To će biti dopušteno tek 1981. godine, po završetku istraživanja naftnih izvora Jukatana.

Zatvaranje kruga

Nalazima geofizičara Penfilda Alvarezova hipoteza postaje još kontroverznija. Da li je konačno meteorit pao u vodu? Penfild konačno predstavlja svoje rezultate na sastanku Udruženja za geofiziku u Teksasu. Njegovi podaci sve više ulaze u opticaj, i naročito poslednjih meseci polemika se žestoko intenzivira.

Alan Hildebrand, doktorant na geologiji univerziteta u Arizoni, izučava uzorke stena sa Haitija koje potiču iz vremena pretpostavljene katastrofe i nestanka dinosaurusa. Radi se o bloku formiranom od različitih krhotina, potpuno drugačijem od okolih sedimenata. Hildebrand odlazi u februaru prošle godine u jedno hrišćansko selo, Belok, i tamo analizira blokove gline koja sadrži velike količine iridijuma, zrnaca kvarca i kuglice stakla. Ovi maleni obluci stakla, prečnika 1—6 milimetara po svemu su tektiti, čestice koje ne pripadaju geološkom kontekstu u kojem su pronađene. To su, po njegovom mišljenju, komadići stena koji su vitirificirani po upadu u atmosferu. Izvor nastanka ovih komadića, sedište pada stranog tela, nalazi se sasvim sigurno nedaleko. Ali, gde? U Karipskom moru, pored zapadne obale Kube, ili u vodama Kolumbije?

U Hildebrandove dileme uključuje se Karlos Bajaras i zajedno stupaju u kontakt sa Penfildom, koji je u ovom međuvremenu pokušavao da nastavi svoja istraživanja. U tim pokušajima Penfild je saznao da je PEMMEX 1951. godine radio na novim bušotinama na Jukatanu, 1,3 kilometra u dubinu. Očekivao je da će u materijalima ovih iskopavanja sigurno pronaći potrebne uzorke zemljišnih sastava. Ali, priča se dalje zapliće. Skladište u kojem su se nalazili uzorci uništeno je u požaru, uzorci su nestali i ne zna se da li uopšte negde postoje. Penfild se vraća u Jukatan, kako bi pronašao barem neke krhotine oko bušotina, ali taj pokušaj završava se bezuspešno.

Jedna od najvećih bralnosti u istoriji života na zemlji, najveća zagonetka za paleontologiju i evoluciju, i veliki izazov za privatno razmišljanje o prošlosti od nekoliko stotina miliona godina, odnosi se na nagli i tragični nestanak dinosaurusa sa lica Zemlje. Zapravo radi se o masovnoj ekstinkciji živog sveta iz perioda kreda, posle kojeg sledi nagli i nezaustavljiv napredak naš sisara. . . Ovi oblici života nikada se više nisu pojavili na planeti, kako to s vremena na vreme u evoluciji biva.

Da se podsetimo — nastanak dinosaurusa desio se pre nekih 220 miliona godina. Džinovska bića, divovi, lepotani mezozoika, razvijali su se veselo i ubrzano kroz trijas, jura i kreda, granajući se u velik broj vizuelno i funkcionalno različitih vrsta. Tako je to trajalo nekih 120 miliona godina, i onda, pre „tačno" šezdeset šest miliona godina, život dinosaurusa se naglo prekida i pretvara u jednu od najtužnijih priča evolucije. Istorija života se na brzinu, bez sentimentalnosti oprašta od Ankylosaurusa, Tricertopsa, Anatosaurusa, Tyrannosaurusa, i drugih, danas slavljenih i svima dragih lepotana mezozoika. Nestali su. Kako?

Prošle godine Penfild i Hildebrand se udružuju i dalje skupa rade. Poput pravih detektiva traže uzorke iz 1952. godine, i to im konačno uspeva. Uzorci su bili u posedu jednog geologa iz Nju Orleansa. U analizu uzoraka uključuje se tim geologa i okeanografa. I ovi uzorci su sigurno tektiti, delići meteora ili zemljanih stena koje je izbacio vulkan. U ovom slučaju tektiti ne sadrže ni kristale, ni gas, ni vodu, što po mišljenju ovog tima, isključuje njihovo vulkansko poreklo. Dakle, najsvežije analize opet potvrđuju mogućnost da je meteorit zaista pao, i to u more. Može se reći da su posle svih rezultata pobornici mišljenja da je katastrofa nastala usled stravične vulkanske erupcije, za sada prilično obeshrabreni. Rezultati ovog poslednjeg istraživanja koji ukazuju na kosmičku katastrofu tek će biti objavljeni.

Nastavljajući svoje istraživanje Alvarez i njegova ekipa pronalaze u Meksiku, takođe nedaleko od zaliva kamenja koje potiče iz perioda katastrofe. Alvarez ustanovljuje da i ovo kamenje sadrži vitrificirana zrna. Na mestu gde je pronašao ove ostatke, Alvarez je analizirao i sedimente koji su formirali takozvane „mergolite". Radi se o konglomeratu morskih sedimenata, velikog kamenja i ostataka drveta koji ne pripadaju lokalnim sedimentima. Alvarez tvrdi da su ovi konglomerati na to mesto dospeli tako što ih je naneo talas veličine 500—1000 metara. Slični ostaci pronađeni su



i u slivu Brazos, takođe kod Meksičkog zaliva.

Dalje potvrde

Nove argumente u prilog Alvarezove teze ponudili su francuski istraživači iz CNRS-a, Selestin Žono, Rober Rošja i Erik Roben. Oni su, takođe, na više mesta — u Danskoj, Italiji i Australiji pronašli ostatke stena s kraja krede, za koje tvrde da su vanzemaljskog porekla. U ovom kamenju nalazi se: magnetit, čestice gvožđa, hrom, magnezijum, i aluminijum koji su poreklom iz svemira, i još gvožđe, titan, i magnetit zemaljskog porekla. Smatrajući svoje nalaze zasnovanim, ovi naučnici odbacuju bilo kakvu mogućnost da je katastrofa nastupila usled vulkanske erupcije.

Kalifornijski istraživači Daler, Okempo i Poup, analizirajući satelitske snimke primljene sa Lendseta uočili su u Jukatanu cilindrične šupljine koje oko sela Puerto Čiksalab formiraju savršeni polukrug prečnika 170 kilometara. I ovi naučnici tvrde da su ove šupljine nastale pod uticajem neke pokratne strukture, a takođe isključuju svaku mogućnost vulkanske katastrofe. Vulkanski uticaj isključen je jer bi u tom slučaju u centru polukruga morale da se nalaze vulkanske stene, a njih tamo nema. Čini nam se da su satelitski snimci najsvežija potvrda teorije kosmičke katastrofe.

Sve se verovatnijom, dakle, čini mogućnost da je krater u koji se prostire preko Jukatana i Meksičkog zaliva nastao padom gigantskog meteora pre šezdeset pet miliona godina. Ovaj, za sada najsigurniji trag trebalo bi da potvrdi tezu o tome da je masovna ekstinkcija i nagli nestanak dinosaurusa posledica kosmičke katastrofe koja se desila na kraju mezozoika.

Ovo što smo do sada rekli ne bi trebalo da Vas navede na pomisao da je



Ovo je oblast za koju naučnici smatraju da može biti sedište pada meteorita.



hipoteza o padu meteorita u naučnoj javnosti konačno prihvaćena. Naime, jedna velika grupa naučnika suprotstavlja se teoriji kosmičke katastrofe. Njeni protivnici najbrojniji su među paleontolozima koji su nestanak dinosaurusa i ostalih vrsta zamislili kao krajnje tipičan evolucionistički trend. Tvrde da je zamisao o naglom nestanku vrsta potpuna glupost. Oni čak i dopuštaju mogućnost kosmičke katastrofe, ali tvrde da ona nema nikakve veze sa nestankom dinosaurusa. Njih pre svega zanimaju fosilni nalazi i dokazi. Afosilni ostaci, po njihovom mišljenju jasno ukazuju na to da su biljke i životinje koje su gospodarile zemljom desetinama ili stotinama miliona godina odumirale postepeno, vrstu po vrstu, u toku miliona godina, ne iznenada, i ne usled kosmičke ili bilo kakve katastrofe.



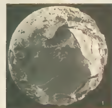
Prema tvrđenju mnogih paleontologa terenska istraživanja pokazuju da se ne radi o jednom tragičnom vikendu te tako Alvarezova teza za evoluciju nije relevantna, tim pre što Alvarezovi nisu paleontolozi, već samo geolozi. Štaviše, Alvarez sin neprestano pokazuje neprijateljstvo prema paleontologiji, žnie se paleontolozi, možda baš zato što fosilne analize nisu blagonaklone prema njegovim tezama. Naprotiv, fosilna građa pokazuje da je i poslednji dinosaurus nestao sto hiljada godina pre hipotetičke katastrofe.

Na napad Alvarez uzvraća napadom i kaže da oni paleontolozi koji su zamislili postepeni nestanak vrsta imaju u stvari manjkavu naučnu građu i ignorišu najveći deo fosilnih ostataka koji zapravo ne odgovara njihovim predrasudama.

Piter Šihejn, paleontolog iz Milvokija ozbiljno je shvatio Alvarezovu kritiku i preduzeo ozbiljna i vrlo obimna iskopavanja koja su trajala tri godine. Tim od dvadeset ljudi iskopao je kilometre i kilometre terena u potrazi za novim fosilnim ostacima dinosaurusa. Iskopali su 2500 fosila. Na osnovu ozbiljne analize Šihejn tvrdi da njihovi nalazi ničim ne potvrđuju postepeni nestanak vrste. On ne tvrdi da se radi o kosmičkoj katastrofi, ali kaže da što više proučava fosile, sve je skloniji Alvarezovom mišljenju.

Otkuda to da su paleontolozi tako dugo ignorisali ogroman deo fosilne građe? To im ne zamera samo Alvarez, to je veoma ozbiljna primedba na račun ove nauke. Otuda možda što su se zanimali uglavnom za retke vrste koje će im pomoći da sebi predstave i razumeju staru floru i faunu. Ili su im bili zanimljivi samo dobro očuvani skeleti koji će biti muzejska atrakcija?

Paleontološka potvrda Alvarezove teze došla je i iz Španije. Paleontolog Vord sa svojim timom istraživao je na Španskoj obali Atlantika. Zahvaljujući visokim i otvorenim klifovima bile su im dostupne naslage do dvesta metara visine. One su nastajale u toku nekoliko miliona godina pre katastrofe. Vord je analizirao pre svega amonitne ostatke. Kako se i ovde radi o sedištu pada kosmičkih sadržaja, to je sve uklopljeno u pretpostavke teorije katastrofe. Naime, Vord na maloj udaljenosti od sedišta pronalazi ostatke dinosaurusa. Što je razdaljina od sedišta manja, to su, prema njegovim nalazima, dinosaurusi koncentrisaniji. Vord takođe smatra da se paleontolozi nikada u svojim istraživanjima nisu koncentrisali na problem katastrofe masovnog iščeznuća vrsta, i da stručni nivo istraživanja u tom smislu nije bio valjan.





Ovo su tektiti pronađeni na mnogim mestima koje obuhvata kraterski krug. Tektiti su nastali dezintegracijom meteorita i vitrifikacijom u atmosferi.

Analizirajući zbirku od preko 25.000 uzoraka fosila paleobotaničari Leo Hajki u Kirk Ožonson približavaju se teoriji katastrofe. Takođe i Pol Moris koji kategorično odbacuje postepeni nestanak vrsta s kraja mezozoika.

Postoje i oni paleontolozi koji prihvataju srednji put i kažu da su vrste nestajale i na jedan i na drugi način. Ovo je, naravno najteže dokazati i još više komplikuje stvari. Kada se sve sabere paleontološko naučno mnenje u većini je sklono verovanju u postepeno, lagano evolutivno odumiranje jednih uz istovremenu pojavu drugih vrsta.

Priča o nestanku dinosaurusa, kako vidimo postaje sve zanimljivija, kako vreme odmiče. Ou li će na kraju doći do oštre podele mišljenja i možda sukoba između geologije i paleontologije, to ćemo tek videti. U svakom slučaju, u nauci pobeđuju dokazi i njihovo logično objašnjenje. Krater, definitivno sedište pada meteorita koji je za kratko vreme uništio život s kraja krede još uvek nije sasvim dokazan. Ovaj poslednji, meksički je najpouzdaniji kandidat, ali argumenti još uvek nisu dovoljno jaki da bi ubedili sumnjičavi deo naučne javnosti. Verujemo da će ova polemika narednih godina ući u svoju završnicu. ■

Sanja Ćosić

ZAGONETKA EDIAKARA HILSA

Zaista je bilo neverovatno da u vreme, dok su se u procesu mešanja, prožimanja i spajanja prvih organskih jedinjenja stvarali uslovi samo za pojavu najprostijih jednoćelijskih organizama, u isti mah nastaju i oblici slični meduzama, crvima, pa čak i mekovima. Zar je sam početak evolucije mogao sebi dopustiti takva odstupanja? Ili možda ti organizmi nisu uopšte ni nastali na Zemlji, već su na nju dospeli kao uzorci za novi život na našoj planeti. A možda se sa njima neka druga evolucija i završavala?

Nažalost, mnoštvo pitanja koja su opsedala Sprigga nikada nisu dobila odgovor jer svoju bogatu zbirku od preko pet stotina primeraka nije imao sa čim da uporedi. Znao je jedino da se pred njim nalaze najstariji tragovi viših oblika života.

Čudo neviđeno

Četrnaest godina kasnije profesor Martin Glaessner, zainteresovan za Spriggsovo otkriće i prirodu Ediakara faune, uočava njenu sličnost sa fosilima otkrivenim još pre I svetskog rata u Južnoj Africi. Započinje nova iskopavanja i gotovo u potpunosti svoj dalji rad posvećuje ovom problemu. Pokušavajući da izumrlim stanovnicima prekambrijskog mora nađe mesto u lancu živog sveta ili bilo kakvu vezu sa njim, izdvaja oblike slične meduzama, korala bez skeleta koji podsećaju na recentno „morsko pero", segmentirana crvolika bića sa jakim glavenim štitovima i neobične bilateralno simetrične životinje nalik današnjim zglavkarima. Međutim više od svega, njegovu pažnju su privukla dva oblika čiju sistematsku pripadnost nije uspeo da odredi, jer ništa slično nikada nije viđeno među milionima životinjskih vrsta.

Gde svrstati misterioznu faunu južne Australije?

Predpostavljajući da cela Ediakara fauna predstavlja normalnu morsku zajednicu njene stanovnike je razvrstao u tri kategorije. Prvoj su pripali oblici bez skeleta koji su život provodili pričvršćeni za morsko dno. U drugoj grupi su organizmi koji su kao i današnji kopneni crvi ostavljali tragove puženja na peskovitom dnu ili su kopali jamice u obliku slova U u kojima su se sakrivali. Samo se za njih sa sigurnošću može reći da su živeli na istom mestu gde su nađeni njihovi fosilni ostaci. Treća kategorija je slična meduzama. Njeni predstavnici su verovatno lebdeli na morskoj površini nošeni strujama i talasima.

Sve Ediakara životinje su imale meko telo bez skeleta sem pojedinih sa karbonatnim iglama koje su služile kao podupirači. Svojim izgledom naročito se ističe *Spirigia anulata*, za koju je Sprigg prvobitno smatrao da je alga. Na drški dugoj oko 30 cm nalazilo se ovalno telo dužine 22 i širine 11 cm. Ukrašeno je poprečnim rebrima koja se račvaju od jednog središnjeg polja ili od središnje cik-cak linije. S obzirom da ni jedna alga nema takvu strukturu srodnost se morala potražiti među drugim organizmima. Izvesna sličnost je nađena sa nekim vrstama današnjih korala, mada između njih stoji 600 miliona godina evolucije.

Veoma je interesantan i nalazak malog aneildskog crva koji je u čast svojih pronalazača dobio ime *Spiriggina flounderst*. Usko i dugo telo sa glavom pokrivenom štitom i četrdesetak pipaka koji



Ediacara Hills još uvek čuva tajnu

Kada je 1947. godine australijski geolog R. C. Sprigg na brdu Ediakara u Južnoj Australiji otkrio čudne otiske u kvarcitskim sedimentima, verovatno je zažalio što se na istom mestu nije zatekao pre 600 miliona godina. Samo nekoliko trenutaka provedenih u dalekoj prošlosti na dugim peščanim plažama tihog prekambrijskog svetskog mora, mora tišine, u kojem se skrivao celokupan život planete Zemlje, bili bi dovoljni da shvati kako rešiti veliku tajnu koja se pred njim našla.

su se završavali oštrim bodljama, bilo je veoma pokretljivo i verovatno prilagođeno plivanju. Oblik glave ovog crva otvara mogućnost njegovog evolutivnog povezivanja sa trilobitima koji će se pojaviti tek u kambrijumu. Po broju primeraka u ovoj asocijaciji je svakako najzastupljeniji eliptični, skoro potpuno simetrični organizam prekriven poprečnim rebrima i žljebovima. Neobičan je veoma veliki raspon u veličini tela i broju rebara među pojedinim primercima. Dok su jedni imali samo 6 mm, drugi su dosezali 70 cm, dok su jedni brojali dvadeset rebara drugi su se mogli pohvaliti sa preko pet stotina.

Osnovni izvor hrane Ediakara faune je bio detritus nastao izumiranjem planktonskih organizama i njihovim raspadanjem na morskom dnu. Mada ostaci ovog detritusa nisu nađeni u prekambrijskim sedimentima, njegovo prisustvo u nešto mlađim slojevima ukazuje da je on postojao i ranije.

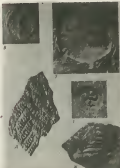
Zmaj od papira

Možda cela priča sa Ediakara Hillsa ne bi bila toliko čudna i tako dugo zaokupljala pažnju naučnika da su se za odredbu svih vrsta mogli primeniti klasični principi sistematizacije u paleontologiji. Ali gde svrstati *Parvancorinu minchami*, biće slično zmaju od papira? Ili *Tribrachidium* sa tri savijene i pipcima ukrašene ručice, kada ne liči ni na jedan poznati organizam u istoriji živog sveta.

Naglo izumiranje cele ove asocijacije prouzrokovano je najverovatnije drastičnim promenama životnih uslova. Masovna nestajanja pojedinih oblika života nisu nepoznata u istoriji naše planete. Setimo se trilobita, graptolita ili dinosaurusa. Najčešće se uzroci ovih pojava traže u velikim tektonskim poremećajima koji za posledicu imaju globalne promene u izgledu zemljine površine a samim tim i klime. Ponekad se ovi događaji mogu objasniti i padom velikih meteorita koji dovode do niza promena u atmosferi. Upravo se izumiranje Ediakara faune pre 600 miliona godina poklapa sa padom Sudbuary meteora na suprotnom kraju zemljina kugle (teritorija današnje Kanade). Posledice tog udara zbog postojanja jedinstvenog kopna Pangee verovatno su pogubno delovale na celokupni živi svet Zemlje.

Danas se ova bogata zbirka nalazi u Paleontološko-stratigrafskoj laboratoriji (Mawson Laboratory) Univerziteta u Adelaidi (Južna Australija) i u kolekciji Južnoaustralijskog muzeja. Natpisi ispod eksponata govore veoma malo, ukazujući samo na morfološke osobine vrsta ili na imena ljudi koji su ih pronašli. Pravi uzrok nastanka, uslovi života pa konačno i nestanka Ediakara faune i dalje ostaju tajna. U svim udžbenicima paleontologije naći ćete ih sa podnaslovom *Incertae sedis* — sistematski položaj neodređen. ■

□ Gordana Pavlović Zoran Marković



Neki od predstavnika zagonetne Ediakara faune



Sprigin i Spriggina-najstariji tragovi viših oblika života.



580 miliona godina	500	435	395	345	280
kambrija	ordovicija	silur	devon	karbon	perm

PALEOZOJSKO DOBA

580 m. g. Pojava brojnih oblika organizama od kojih većina nema poreklo. Pojava spoljašnjih skeleta i školjki

500 mil. g. Trilobiti, mekušci, morske zvezde. Prvi kičmenjaci: ribe bez vilice.

420 mil. g. izlazak iz vode mahovina, rastavić, artropodi...

Amfibije, insekti
Prvi reptili.
Diversifikacija insekata i reptila.
Velike močvarne šume

Najveće ekstinkcije svih vremena



235	195	141	65	57	37	26	12	2
trijas	jura	kreda	paleocen	eocen	oligocen	miocen	pliocen	pleistoc

MEZOZOJSKO DOBA **KENOZOJSKO DOBA**

Kriza i ekstinkcija
Diversifikacija dinosaurusa
Prvi sisari
Arheopteriks
Prve ptice
Biljke sa cvatovima
Diversifikacija sisara
Hominoidi
Australopitekus

VIJETNAMSKA PRIČA

Potraga za džinovskim majmunom

Tog leta 1988. godine, jul je u Vijetnamu bio neobično vreo, pa se grupica ljudi koja se probijala kroz visoku travu zapadnog dela provincije Tan Hoa propisno mučila. Grupicu je vodio Vijetnamac Lu, paleontolog sa Instituta za arheologiju u Hanoju, a u njoj su pored nekoliko vijetnamskih naučnika, bila i dva Amerikanca, **Rasel Đokon**, paleoantropolog sa univerziteta Ajova i **Džon Olsen**, arheolog sa univerziteta Arizona. Vodič Lu se kroz visoku travu provlačio brzo, lako i nečujno, dok su američki naučnici mlatarali rukama levo-desno i sklanjali oštru travu od glave i lica.

Obišavši jednu poveću stenu, grupica se odjednom našla pred otvorom pećine, iz čije tame je izbijao vlažan i ustajao zadah. Vodič Lu ih je jednim gostoljubivim pokretom ruke ponudio da udu. Osećajući se isto onako kao što se i Hauard Karter morao osećati kada je ulazio u Tutankamonovu grobnicu, dvojica naučnika su zakoračili u tamu pećina, koju je narod u okolini nazivao Lang Trang. Medutim, za razliku od Hauarda Kartera, oni u pećini nisu našli nikakve zlatne dragocenosti, već ono zbog čega su i pošli na tako dalek put: fosilne ostatke koji će ih dovesti do značajnog otkrića.

Dok je Đokon vadio pijuk i čekić iz svoje torbe, Olsen je vodiču Luu objašnjavao koliko su srećni što se nalaze u pećini Lang Trang i zapitao ga odakle je znao za ovu pećinu. „Za vreme poslednjeg rata", objašnjavao je Lu, „ovde se nalazilo skladište oružja, a i narod se ovda, kada su američki avioni dolatali, sklanjao od bombardovanja".

Za Đokona i Olsena put do otkrivanja fosilnih ostataka u vijetnamskom skloništu bio je prilično dug. Od završetka rata ni jednom američkom naučniku nije bilo dozvoljeno da dode u Vijetnam i vrši naučna istraživanja. Đokon i Olsen su punih pet godina krčili put kroz džunglu birokratskih propisa s obe strane Pacifika, dok nisu dobili potrebna odobrenja. Sada su mogli u Vijetnamu potražiti ostatke **ogromnog, izumrlog primata, zvanog „Gigantopithecus"**, najvećeg koji je ikada živeo na Zemlji. Na osnovu prvih, prilično oskudnih podataka, naučnici su cenili da je visina tog primata



Maketa Gigantophitecusa, u prirodnoj veličini.

morala iznositi oko četiri metra, a težina oko 350 kilograma.

Ono što „Gigantopithecusa" čini vrednim truda, nije samo njegova veličina, slična onom filmskom King Kongu, iako i ona, prirodno, daje tom majmunu neobičnu paleontološku draž. Važnija je činjenica da je on u jugoistočnoj Aziji, očito, živeo i napredovao u isto vreme kada su i prvi ljudi dospeli u taj region. Većina paleoantropologa danas veruje da se *Homo erectus*, neposredni predak *Homo sapiensa*, pojavio u Istočnoj Africi i da je tokom poslednjih milion godina prešao u Aziju. Fosilni ostaci ukazuju da su se „Gigantopithecus" i ostali azijski majmuni, kao što je orangutan, do tog vremena već bili čvrsto nastanili u tom regionu. Đokon stoga smatra da je *Homo erectus* morao u svakom slučaju da dode u neposredan dodir sa „Gigantopithecusom" i da je moguće da se baš u severnom Vijetnamu i južnoj Kini nasmrt sukobio s njim.

Ekovandalizam

Jedan nedavni nalaz u Vijetnamu potvrđuje mišljenje da se rani ljudi nisu baš dobro slagali sa svojim rodacima primatima. U jednoj pećini u provinciji Bak Taj, severno od Hanoja, pronađene su nagorele i polomljene kosti i zubi orangutana, koje su ostavili ljudi kulture kamenog doba. Primenom radiokarbonske metode utvrđeno je da su stari 23.000 godina, što je poslednja poznata pojava orangutana na kopnu Azije. Fosilni ostaci otkrivaju da su se u ranijem periodu orangutani prostirali po čitavom Indokineskom poluostrvu.

Iako pogodno tropsko-šumsko stanište postoji i danas u mnogim delovima tog regiona, populacija orangutana je svedena na izdvojene delove, kao što su ostrva Sumatra i Borneo. Logično objašnjenje ove pojave, zasnovano na nalazima u provinciji Bak Taj, jeste da su rani ljudi nemilosrdno lovili orangutane i da su na azijskom kopnu doprineli njihovom istrebljenju. Đokon i Olsen veruju da je i „Gigantopithecus", baš kao i njegov mladi rodak orangutan, bio verovatno biljožder, i žrtva čovekovog pretka.

Kao što se to često dešava pri izučavanju izumrlih vrsta, tako je i naše saznanje o postojanju „Gigantopithecusa" rezultat srećnog slučaja, jer sve što se dosad saznalo o tom džinovskom majmunu potiče od relativno mršave zbirke kostiju i zuba. O mogućem postojanju „Gigantopithecusa" prve izveštaje je dao nemački paleoantropolog **Ralf fon Kenigsvald**, 1935. godine, i to posle otkrića donjeg trećeg kutnjaka, koji je bio prevelik da bi pripadao bilo kojoj vrsti do tada poznatih primata. Kenigsvald ovaj kutnjak nije našao u nekom paleontolo-

škom nalazištu, već u jednoj narodnoj apoteci u Hongkongu.

Narodni apotekari u Kini hiljadama godina su koristili ovakve fosilne ostatke, tzv. zmajeve kosti, za spravljanje napitaka kojima su lečili mnoge bolesti. Pećine u južnoj Kini, koje su bile bogate fosilnim ostacima, seljaci su pretraživali i nađeno blago prodavali narodnim apotekarima u gradovima. Ovaj unosan posao se i danas obavlja iako ga zvanične vlasti u Pekingu ne odobravaju.

U kineskim narodnim apotekama fon Kengsvald je sakupio oko 1.500 orangutanovih zuba, kao i tri zuba „Gigantopithecus". Međutim, niko od naučnika u to vreme nije znao od koga ti zubi potiču. Izvesno vreme je preovladao mišljenje nemačkog paleoantropologa **Franca Vajdanrajha**, da ti zubi potiču od nekog džinovskog čovekovog pretka, koga je on nazvao „Gigantanthropus".

Sredinom pedesetih godina kineski paleontolozi su otkrili prve fosilne zube majmuna u prirodnom ležištu, u različitim pećinama u južnoj Kini. Zatim je 1957. godine jedna grupa kineskih naučnika, na čelu sa paleoantropologom **Džia Lan-Poom**, u Liučengu, u autonomnoj oblasti Kvang-ksi, iznenadila ceo svet. U jednoj velikoj krečnjačkoj pećini oni su pronašli preko sedamsto fosilnih zuba i tri gotovo kompletne donje vilice „Gigantopithecusa".

Međutim, ti zubi i donje vilice su sve što su naučnici do sada uspeli da pronađu. Da bi došli do značajnijeg saznanja o „gigantopithecusu oni moraju pronaći kompletnije uzorke. Za takvim ostacima tragaju Đokon i Olsen. Uprkos obilju nalaza koji su otkriveni u južnoj Kini, oni su svoju pažnju usmerili na severni Vijetnam iz više razloga. Prvo, jedno od retkih otkrića, koja su ostvarena posle pedesetih godina, dogodilo se 1974. godine u provinciji Lang Son u severnom Vijetnamu, kada je grupa istočnonemačkih i vijetnamskih naučnika potvrdila nalaz ljudskih ostataka i kamenih alatki i ostataka „Gigantopithecusa" na istom mestu, i to u nalazištu zvanom Tam Kujen.

Drugo, iako je mnogo veći broj fosilnih ostataka pronađen u Kini, mnoga izgledna nalazišta „Gigantopithecusa" — kineski seljaci su već dobro pretražili — radi prodaje „zmajevih kostiju" narodnim apotekarima. Za razliku od Kineza, Vijetnamci ne pokazuju neko veliko interesovanje za fosilne ostatke. Zato je mnogo veća verovatnoća da su mnoga vijetnamska nalazišta do danas ostala netaknuta, uključujući i Lang Trang, u koje su stigli Đokon i Olsen.

Pećina Lang Trang sastoji se od mreže krečnjačkih, pećinskih odaja, čije je dno prekriveno konglomeratom šljunka, zemlje i kamenja, koji su tu stotinama hiljada godina taložio i u kome su ostale zarobljene kosti životinja. Već posle ne-

Tokom svog života širom Jugoistočne Azije Homo erectus je, po svoj prilici, došao u dodir sa džinovskim majmunom, „Gigantopithecusom", pa je po mišljenju nekih naučnika, on i doveo do njegovog istrebljenja.

koliko sati pretraživanja i iskopavanja, Olsenu i Đokonu je bilo jasno da je pećina Lang Trang nalazište koje mnogo više obećava nego što su se nadali da će postići tokom metodičnog, mukotrpnog rada. Sa sve većim nalazom fosilnih ostataka oni su se sve više uveravali da je to ono za čim su tragali. Posle prvih,



Nepregledno bogatstvo fosilnih ostataka u Kini otišlo je u takozvane narodne apoteke, u kojima su se „zmajeve kosti" prodavale za velike pare.



Ova vilica pronađena je u Liučengu, u Kini. Pretpostovlja se da je to najvažnije sedište Gigantopithecum.

manje značajnih fosilnih ostataka krava, bivola, bizona, svinja i jelena na videlo su počeli da izlaze ređi primerci ostataka nosoroga, čitave vilice bodljikavih prasadi *Hystrix* i što je bilo najuzbudljivije zubi orangutana. A kada je dan kasnije Lu pronašao i fosilne zube džinovske pande *Ailuropoda*, u logoru je nastalo veliko uzbuđenje, jer, to je ulivalo nadu da bi u pećini mogli otkriti i fosilne ostatke „Gigantopithecusa".

Kada rade na nekom nalazištu paleontolozi su u stanju da već na osnovu fosilnih grupa koje pronađu grubo procene i starost tog nalazišta. Uzorci koje su pronašli u pećini Lang Trang, naučnici su procenili, pripadaju takozvanoj grupi *Stegodon-Ailuropoda* faune, jer *Stegodon*, izumrli slonoliki sisar i *Ailuropoda*, džinovska panda tipični su predstavnici u slojevima iz tog perioda. S mnogo razloga se veruje da je u isto vreme istorije Zemljine evolucije i „Gigantopithecus" živeo i napredovao u tom delu Jugoistočne Azije.

Radovi na pretraživanju i iskopavanju fosilnih ostataka u pećini Lang Trang su potrajali još nekoliko dana, posle čega su Đokon i Olsen odlučili da radove privremeno prekinu i ubrzo nastave s novom grupom naučnika i boljim instrumentima. Vijetnamski naučnici su im odobrili da sa sobom ponesu neke fosilne ostatke i uzorke tla u pećini, kako bi ih bolje analizirali i utvrdili tačnu starost laboratorijskim naučnim metodama. U Hanoju su na povratku potpisali nov naučni sporazum, po kome mogu ubrzo dovesti novu grupu naučnika koji će zajedno sa vijetnamskim naučnicima produžiti rad ne samo u pećini Lang Trang već i u obližnjem nalazištu „Đieu Rok Šeiter". Prema nalazima vijetnamskih naučnika u ovom drugom nalazištu se pored fosilnih ostataka životinjskih vrsta nalaze alatke i fosilni ostaci ljudi iz ranog Paleolitskog doba. Potraga za džinovskim majmunom se, dakle, nastavlja. ■

□ *Pripremio Momčilo Đurić*

MADAM, JA

Nove nedoumice povodom čovekovog porekla

Kalifornijski biolozi *Alan Vilson* (Allan Wilson) i *Vinsent Sarič* (Vincent Sarich) i britanski lekar Dž. Vejnskot (J. Wainscott) došli su na ideju da istraže ljudske ćelije koja sadrže gene svojstvene našoj vrsti. Ti geni, upisani u molekul DNK (u jedru svake ćelije), raspolažu kodom različitih proteina kao sastavnih elemenata organizma, čime ujedno usklađuju razvoj. Znamo da te gene preuobličavaju rekombinacije u vreme plođenja, ali će ih gdekad predrugojačiti i slučajne promene, mutacije. Prema teoriji evolucije, prirodno odabiranje zadržava povoljne mutacije funkcionalnih gena, dok one štetne odbacuje; štetni geni, prema tome, teže da nestanu iz genetske glavnice populacije.

Ali DNK sadrži samo operativne gene, one što zapovedaju proizvodnjom proteinâ. Ostali geni nisu funkcionalni, drugim rečima, ne izražavaju se sintezom proteinâ. Ti „dokoni" ili „anonimni" geni, čija uloga nije poznata (a koji, kako izgleda, niti koriste niti škode), prenose se takođe sa kolena na koleno, mada ne prolaze kroz rešeto prirodnog odabiranja, jer niti šta dodaju prilagodljivosti jedinke niti joj išta oduzimaju. Sa vremenom, mutacije nastale u tim genima sve se više nagomilavaju, a njihove razmere u genomu menjaju se već prema udaljavanju potomstva od najstarije predačke skupine.

Mitohondrijska genetska poruka — samo preko majke

Proučavajući nezaposlene gene, Vilson i Sarič su se držali načela da te mutacije ne nastaju slučajno u vremenu, nego prema pravilnoj stopi, manje-više neizmenljivoj u toku stoleća i hiljadugodišta; one predstavljaju svojevrsni molekularni časovnik, koji pokazuje vreme. Što se vrste međusobno više udaljavaju, to su sve različitiji i njihovi geni, odnosno proteini kodirani tim genima. Oslonjeni na ovu činjenicu, kalifornijski biolozi su zaključili da su se prvi hominidi odvojili od majmunolikih primata pre kakvih pet miliona godina, a ne pre petnaestak miliona, kako su mislili „klasični" antropolozi.

U društvu sa drugim „molekularnim antropolozima", ova dvojica su se latila i sledećeg poduhvata: da datiraju pojavu jedne još postojeće vrste hominida, modernog čoveka, **Homo sapiens sapiens**-a, dakle — nas samih. No, ova reperaža izvedena je blagodareći časovniku druge vrste, časovniku podešenom ne prema DNK ćelijskog jedra, nego prema DNK mitohondrijâ, „vrećica" ili organela smeštenih u ćelijama, a odgovornih za ćelijski energetski metabolizam. Mitohondrije su snabdevene vlastitim DNK, nazvanim DNK-m

Jedna od osobenosti mitohondrija je da se njena genetska poruka prenosi isključivo preko majke, a ne preko oba roditelja, iz prostog razloga što je jajašce krcato mitohondrijama, dok ih spermatozoid gotovo i ne sadrži. U deteta — dečaka ili devojčice — DNK-m je isti kao u majke, babe, prababe itd. DNK mitohondrija postojaniji je od generacije do generacije nego DNK ćelija koji je smeša dezoksiribonukleinske kiseline oba roditelja

Antropološki građanski rat

Vilson je, proučivši DNK-m raznih vrsta sisara, utvrdio da ona mutira po pravilnoj stopi — svakih milion godina, menja se 2 do 4 odsto njenog sadržaja. Onda je uporedio mitohondrijske DNK, ne više raznih vrsta, već raznih populacija iste vrste — u ovom slučaju, ljudske, kako bi procenio genetičko rastojanje među njima; pa je tako mogao da „stigne" do hipotetičnog rodonačelnika. Poduhvat je okončan pre pet godina, posle upoređenja više stotina uzoraka populacije sa pet kontinenata. Vilson je došao do zaključka da ljudski rod vodi poreklo od zajedničkog afričkog pretka. Otkuda baš afričkog? Jednostavno, otuda što se afričko potomstvo u mnogome razlikuje od ostatka ljudskog roda, to jest što je od njega veoma udaljeno. Statističke studije kazuju da je ono najverovatnije koren iz kojeg su se kasnije granale sve druge populacije.

„Klasični" antropolozi nisu imali šta da prigovore tom afričkom poreklu jer je većina najstarijih hominida i bila otkrivena na tom kontinentu. Ono što ih je pogodilo u najosetljiviju tačku odnosilo se na Vilsonovo datiranje porekla savremenog sveta, univerzalne majke nazvane Crna Eva; prema kalifornijskom biologu, ona je živela pre otprilike 200 000 godina. Prekonoć se stalo podozrevati u brojne fosile izložene u muzejima: da li su to bile doista kosti naših predaka, ili pak ostaci nekog drugog ogranka primata-hominida iščezlih bez potomstva?

U svakom slučaju, povod je bio takav da se nije mogao izbeći (blago rečeno) hladni rat između „klasičara" i „molekularaca". Izgledalo je neko vreme da

SAM ADAM

Prema saznanjima jedne nove naučne discipline, molekularne antropologije, prvi ljudi živeli su pre nekih dvasta hiljada godina na području današnje Centralnoafričke Republike. Teorijski Raj ograničavao se navodno na južni deo te zemlje, u trouglu od nekoliko stotina kvadratnih kilometara — između reke Ubangi, Sanga i Lobej. Adam je bio Pigmej (od grčkog pigmaios — dug spalca), a njegovi najneposredniji potomci bili bi današnji Pigmeji Aka, čija visina u proseku iznosi nešto ispod 150 centimetara.

brojni podaci daju za pravo Vilsonovoj hipotezi. Najstariji ljudski fosili (Homo sapiens) otkriveni su u Južnoj Africi, a najpouzdaniji metodi datiranja nalaze im mesto između 130.000 i 80.000 godina, to jest četrdesetak hiljada godina pre prvih fosila otkrivenih u Evropi i Aziji. Impozantan teg na tasu pomenute pretpostavke predstavljala je studija Francuza Žerara Likota (Gerard Lucotte), koji je Crnoj Evi pridodao Pigmeja Adama. Proučavajući DNK sićušnog dela hromozoma Y, on je, kako kaže, identifikovao iskonski haplotip (budući da ga nalazi u šimpanze), a ovaj je najvećim delom (jednom trećinom) zastupljen kod pigmejskog plemena Aka.

Valja podsetiti na činjenicu da su pre pojave hipoteze o Evi postojale manje-više dve škole mišljenja o ljudskim počecima. Prema jednoj, današnji dvonošci su se razvili u različitim vremenima u mnogim raznim delovima sveta; prema drugoj, oni su nastali na jednom jedinom mestu, a onda su stali da se šire, mešajući se sa domorodnim drevnim populacijama. O mestu nastanka nije bilo konsenzusa: neki antropolozi su davali prednost Africi, drugi Aziji, a bilo ih je i koji su smatrali da je kolevka čovekova — Evropa. Ono što je učinilo teoriju o Evi revolucionarnom, nije se odnosilo toliko na jedinstveno mesto nastanka koliko na misao da su preci današnjih ljudi (nezavisno od toga gde su se pojavili) s m e n i l i drevni domorodni živalj . . . ne mešajući se s njim!

Zagovornici i tumači prve škole mišljenja o čovekovom poreklu nisu u međuvremenu digli ruke od istraživanja na „klasičnim" načelima. Mičigenski antropolog Milford Volpof (Milford Wolpoff) i njegov australijski kolega Alan Torn (Alan Thorne) nude sada nove argumente, nad kojima će „molekularci" morati da se ozbiljno zamisle. Ovi istraživači su uporedili lobanje živih ljudi iz raznih delova sveta sa dva niza fosilnih lobanja: sa drevnim afričkim primercima i sa lokalnim fosilima iz odgovarajućih delova sveta.

Odudarajući u potpunosti od hipoteze o Evi, njihova merenja pokazuju da današnji Kinezi, Australijanci i Evropljani liče daleko više na svoje lokalne pretke nego na drevne Afrikance. „Ali, to nije sve", naglašava Milford Volpof. „U svakom od tih regiona, otkrili smo karike koje povezuju žive populacije sa njihovim lokalnim pretečama, čiji su ostaci sačuvani u fosilnom obliku. Najubedljiviji dokazi potiču iz Azije."



Da li je Adam bio Pigmej. Y hromozomi ovih centralnoafričkih Pigmeja možda su hromozomski preci svih ljudskih hromozoma.

Šta kazuju fosili

Primer: indonežanski fosili mogu se povratati u anatomsku sekvancu koja ničim ne nagoveštava da su je bilo kada mogli narušiti afrički migranti. Sekvanca počinje otprilike pre milion godina, sa ostacima Javanskog pračoveka — predstavnika hominidske vrste *Homoerectus* otkrivenog 1891 — a završava se ostacima Australijanaca datiranim na oko pre 10.000 godina. Neki antropolozi osporavaju značaj indonežanske sekvance tvrdeći da počiva na odveć malo fosilnih informacija, kao i da nije jasno da li au-

Predačka zagonetka: koja od ovih lobanja-b ili c pripada ljudskom pretku, odnosno lobanji a, odnosno Australijancu iz Kow Swamp-a, starom 10.000 godina? Pobornici teorije o Evi kažu da to mora biti b, afrička, iz Border pećine. Protivnici teorije su za c, lobanju indonežanskog Homo erectusa.

stralijski fosili predstavljaju jednu ili više populacija. Međutim, nijedna druga drevna populacija ne raspolaže osobenim spojem crta na koje se nailazi u Indonežana i Australijanaca. Ako su Afrikanci a ne Indonežani preteče Australijanaca, zbog čega ni današnji Australijanci ni njihovi preci nemaju afričke crte? U stvari, anatomske odlike koje odvajaju današnje Australoide od drugih živih ljudskih populacija nisu ništa drugačije od onih kojima se njihovi regionalni preci razlikuju od svojih savremenika u Istočnoj Aziji, Africi i Evropi. Takav kontinuitet bio bi nemoguć da su sadašnje populacije potomci najezdnika potekilh od neke afričke vrste sa drugačijim zbirom regionalnih crta.

Sličnu priču kazuju i fosili severne Azije. . . doduše, sa drugačijim skupom anatomskih oblika. Najstariji kineski fosili, oni od bar 750.000 godina, razlikuju se od svojih javanskih parnjaka na način koji karakteriše današnje razlike između azijskog severa i juga. Ti ljudi imaju pretežno sitnija lica i zube, pljosnatije jagodične kosti, i zaobljenija čela, dok su im nosevi manje upadljivi, a pri vrhu spljošteni.

Ovaj spoj se dâ zapaziti i na fosilima iz pećine Džou-koutjen, lokaliteta na kojem je otkriven čuveni Pekinški čovek; razne anatomske pojedinosti povezuju te fosile sa današnjim ljudima ovog regiona. Ništa više utehe podržavaocima hipoteze o Evi ne pruža ni Evropa, za koju se dugo mislilo da predstavlja najpouzdaniji izvor dokaza o naglom i masovnom smenjivanju jedne vrste drugom, evolucijski superiornijom vrstom. „Svedočanstva ukazuju na visoku meru mešanja najezdnika i domorodnih Neandertalaca", kaže Milford Volpof. „Prema našoj analizi, mnoge crte nekad smatrane isključivo neandertalskim, opstoje i među kasnijim Evropljanima. Samo sasvim malo neandertalskih odlika iščezava u potpunosti sa fosilnog materijala i to onda kad se ta skupina kao celina gasi."

Neki antropolozi smatraju da su lobanja „Javanskog čoveka" i donja, australijska iz Kau Svempa povezane evolucijom od 700.000 godina.

Zamke mitohondrijskih tumačenja

Najzad, šta reći o Africi? Istraživači koji vide Crni Kontinent kao Eden ljudskog roda, tvrde da je to jedino mesto gde se mogu naći dokazi o preobražavanju drevnih dvonožaca u stvorenja kakva danas znamo. Oni su ubeđeni da su najraniji ljudi (nalik na ove današnje) . . . Afrikanci. Međutim, afričkih fosilnih dokaza veoma je malo, oni su fragmentarni i manje-više loše datirani, a uz to obuhvataju i materijale koje je teško dovesti u sklad sa teorijom o Afričkoj Evi.

Prema Volpofu, čak ni sama analiza mitohondrijske DNK i njeni nalazi, uzeti prema nominalnoj vrednosti, ne obezbeđuju više od delića predstave o onome što se sve moglo desiti sa ljudskom vrstom. Kamen spoticanja (u pokušaju da se genealogija zasnuje na mitohondriji) predstavlja činjenicu da mitohondrijsko nasleđe ide isključivo ženskom linijom: ukoliko žena nema kćeri, njene mitohondrije zapadaju u ćorsokak. Zamislimo da antropolozi naiđu na neku migrantsku zajednicu u velikom gradu, i utvrde da mnoge od njenih porodica dele veoma mali broj imena. Oni bi mogli pretpostaviti da su malobrojne visokouspešne porodice smenile svoje manje uspešne susede. Ali — našlo bi se i drugo objašnjenje: da su mnoge porodice došle u grad i pomešale se sa svojim susedima, posle čega su porodice koje su imale samo kćeri, sve više gubile prezimena, dok se broj prezimena nije drastično smanjio. Ova se mogu pratiti unazad do samo nekoliko utemeljivačkih porodica, ali svaka jedinka raspolaže izborom gena iz m n o g i h porodica!

Mitohondrijska DNK živih ljudi mogla bi lako odslikati nepoznat (i nesaznatljiv) broj gubitaka u lozama bez kćeri, pre negoli proces smenjivanja bez mešanja. Povrh svega, „klasičari" u antropologiji dovode u pitanje i samu temeljnu misao da sve današnje mitohondrijske sekvence potiču od jedne jedine osobe u jednoj jedinoj afričkoj populaciji. Volpofove analize DNK otkrivaju sekvencijalne varijacije (kod deset neafričkih populacija) koje se na ovaj način ne mogu objasniti. One ukazuju da su te populacije stare bar 100.000 godina, dosežući do vremena Eve ili čak i nekog ranijeg razdoblja. Ovo, reklo bi se, ozbiljno podriva ideju o masovnom smenjivanju, tu glavnu tezu teorije o Evi ■

□ *Voja Čolanović*

KONZERVISANA BUDUĆNOST

Da li je evolucija čoveka zauvek prestala?

Čovek će kroz nekoliko stotine godina biti u proseku dva metre visok i imeće prostranu, kraću i ne ramene nasedanu glavu. Njegovo telo biće još gracilnije i u kretnjama. Sve u svemu čovek će biti veoma ružan, ali zato neverovatno inteligenten.

„Želela bih lepo dete, veoma nadareno za matematiku. Ne, nije mi važno da ima razvijene mišiće, bitniji mi je detetov mozak. Ne preveliki. Možda nešto veći od prosečnog, fleksibilan i pogodan za lako i brzo učenje." Ovako govori srećna buduće majka. „O.K.", kaže inženjer, uzimajući od majke uzorke krvi. „Da bismo bili sasvim sigurni, preduzećemo neke korake. To su sitnice. Bebi ćemo u prvom stadijumu embrionalnog razvića programirati neke stvari. Biće dovoljan jedan adekvatan gen, naravno, visokog kvaliteta. Ne mrštite se, to svakodnevno radimo . . ."

Da li je ovo delirijum. Ne, to je veoma bliska budućnost. Intervencionističke tehnike za fizičko oblikovanja čoveka sasvim su izvesne, sudeći po samouverenom nastupu genetike. Za sada poznajemo izvesne zahvate na fetusu i dijagnostičke tehnike koje u ovoj fazi razvića utvrđuju teška genetska oboljenja. Da li je perspektiva poluveštačkog čoveka sa manipulisanim genetskim razvićem i hiperrazvijenim mozgom realna? Ako jeste, da li je nemoralna? Da li je glupa?

U svakom slučaju, ljudska vrsta nikada nije bila bliže mogućnosti da samu sebe oblikuje, da manipuliše sa svojim razvićem Znači li to da po prvi put u istoriji života jedna vrsta uzima evoluciju u svoje ruke? Na izvestan način svi smo mi mutanti, baš zbog načina na koji deluje naša neverovatna genetska fabrika. Ona, baš kao i evolucija beskrajno improvizuje, naše ćelije se, izuzev moždanih i nekih koštanih, neprestano obnavljaju. Genetske i ostale greške i promene su ili beznačajne ili donose bolesti i deformacije . . .

Da li u komplikovanom ustrojstvu naših gena i celog organizma postoji nekakav izvor trajnijih evolutivnih promena. Sitne genske modifikacije nisu dovoljne da izmene vrstu. Da li bilo koja veštačka intervencija može uopšte usmeriti evolutivni tok. Da li se evolucija uopšte nastavlja?



Ovo su zamisli budućeg čoveka, prema idejama jednog britanskog tima naučnika: čovek u čiju su sada već ogromnu lobanju usađene ogromne oči, prilagođene za rad sa računarskim monitorom i na gledanje televizije visoke definicije.

Evolucija je nepotrebna

Ovo su veoma složena i delikatna pitanja na koja naučnici obično odgovaraju u skladu sa svojim naučnim ubeđenjem o evoluciji. Genetičar Žak Rufje recimo kaže: „Evolucija, s njom je gotovo! Naš razvoj, invencija i inovacija suviše se brzo kreću, ne ostavljajući jednoj vrsti super-sapiensa vremena da se razvije. Sve je prebrzo!" Dakle, organske promene ne korespondiraju sa ubrzanim kulturnim razvićem, sa napretkom svesti, volje, istraživanja, misli.

Sa biološke tačke gledišta, kažu neki, najverovatnije je da sapiens više neće evoluirati. Jer, naša vrsta je inteligencijom nadoknadila, odnosno učinila nepotrebnim dalje aspekte organske evolucije. Za osvajanje novih prostora čovek će koristiti civilizaciju i inteligentnu adaptaciju. Biološke promene za njega su suviše spore.

Zastupajući ovakvo stanovište, demograf i genetičar Alber Žakar tvrdi da su naše predstave o evoluciji uglavnom stereotipne i ograničene. Mi uglavnom mislimo da je evolucija rezultat prirodnog odabiranja koje eliminiše ono loše, a ostavlja dobro. Ova strogo darvinistička koncepcija u mnogim naučnim krugovima je napuštena. Većina promena prema Žakarovom mišljenju nisu ni loše ni dobre. Ustvari, sreća je da prirodna selekcija nije eliminisala navodno loše osobine. Naprotiv, ona je dozvolila greške i nedostatke. I upravo je suština evolucija u trijumfu hendikepa. Riba koja izlazi iz vode, gmizavac koji počinje da leti — to su sve nenormalne stvari. Čovek je dvostruki hendikep — njegov mozak je duplo veći nego što bi trebalo da bude; drugo, pogledajte rođenje čovekove bebe. Ono se dešava prerano i rođenje malog čoveka je istinska katastrofa. Ovo su zaista greške, ali, one su ujedno bile i šansa za čovekovo razviće. Čovek zbog ovih nedostataka kreće svojim evolutivnim putem. Hendikep postaje šansa, novi kvalitet. Što se budućeg razvoja tiče, Žakar smatra da bilo kakve genetske manipulacije neće izmeniti vrstu. Ukoliko jedan gen zamenimo nekim funkcionalnijim, šta time dobijamo? Ništa. Evolucija se odvija onda kada sve jedinke krenu istim pravcem razvića. Recimo, možete li da zamislite da jednog lepog dana mutacijom dva ili tri gena da svi ljudi mesto pedeset miliona imaju pedeset milijardi neurona. Mi smo toliko brojni i toliko različiti da to jednostavno nije moguće. To obilje različitosti plaćamo visokom cenom. Različiti smo unutar vrste, ali više ne evoluiramo, jer nemamo šansi da kao vrsta svi krenemo istim pravcem razvića, kao, recimo, ribe koje izlaze iz vode.

„Ne, ne vidim buduću evoluciju," zaključuje Žakar. „Ne vidim čemu bi ona služila. Ne mislim da će naš ogromni mozak dobiti nova osobine. Bolju memoriju? Imamo li potrebe i želje za boljom memorijom? Uostalom, mislim da je u svemu važnije da ne dozvolimo da jedan deo čovečanstva bude ugrožen na račun nekog supermena. Na demografskom nivou čovečanstvo će se stabilizovati na deset kada dostigne deset milijardi ljudi. Možda će biti nešto više crnaca, možda ćemo biti nešto mlađi . . . Evolucija će se ustvari nastaviti. Ali, na nivou kulture. A tu čovek ima šta da uradi."


Evo šta će nam doneti budući razvoj. Na slici levo jeste budući čovek prilagođen na ekološki zagađenu okolinu. Genskim manipulacijoma dobio je antitoksični filter i telo koje može da opstane.

Osuđen na evoluciju

Na drugoj strani obale napisano je: čovek je osuđen na evoluciju. To kažu paleontolozi koji su analizirajući ne samo čoveka naviknuti na posmatranje razvoja. Oni tvrde da se čovekovo razviće neće zaustaviti. Do sada je u tom razvoju forsirana glava i mozak. Tačnije, veličina i razvoj glave odvija se brža u odnosu na ostale delove tela. Skelet i muskulatura od samog početka, od male Lusi, razvijaju se ka sve većoj gracilnosti. Čovek je sve viši i kroz dvesta godina njegova prosečna visina biće dva metra. Sasvim je moguće da se takav razvoj odvija i u ovom trenutku, s tim što je i taj trend ograničen. Nema razloga da evolucija prestane, izuzev, dodaju paleontolozi, ako smo tehnološkim razvojem toliko izgubili kontrolu nad okolinom da smo zapravo konzervisani.

U skorijoj istoriji čoveka najvažnije promene koncentrisane su na način života, znanje i tehniku. Ali, to ne znači da više nema biološke evolucije. „Evolucija je rezultat igre između mutacije i selekcije", podseća paleontolog Luj Taler. „Mutacije se i dalje stalno proizvode, ali, što se tiče selekcije, stvari su se promenile. Tako, recimo, selekciona sile koje su u prošlosti išle u korist povećanja mozga, danas više ne deluju. Ili, na primer, sa pojavom agrikulture, čovek više nema potrebu da se služi izvrsnim vizuelnim sposobnostima, neophodnim za uspešan lov. Pigmeji u prašumama imaju ih još uvek. Današnji uslovi života, pre svega urbana koncentracija, stvaraju novi vid selektivnih snaga. Ovaj fenomen ima različite posledice. Na primer, intenzivni kontakti između ljudi uvećali su mogućnost virusnih zaraza. Ali to nije najvažnije. Naš specifičan način života, određeni momenti socijalne strukture i organizacije, i neke socijalne pravilnosti podstiču pre svega hromozomske promene. Recimo, doba reprodukcije ili priroda interakcija između individua utiču na endokrino sisteme, na produkciju hormona, koja opet uslovljava na primer manjak emotivnosti . . . Ne mislim da će se ove promene uskoro videti. Za to je potrebno nekoliko vekova . . ."

U jednoj tački ove evolutivne polemike, postoji slaganje između podeljenih naučnika. Naime, danas već i laici znaju da je jedina stvar koju čovek u perspektivi mora menjati — način života. Način života, u najširem smislu podrazumeva pre svega odnos prema okolini i prema samom sebi. Čovek mora koliko toliko povratiti opasno narušenu harmoniju sa svojom okolinom, prirodom i sa svojim prirodnim unutrašnjim predispozicijama. Inače, moguća je i katastrofa, budućnost bez čoveka, uprkos našoj neutoljivoj želji da kao vrsta budemo besmrtni.

Zašto su prve piramide bile stepenastog oblika

IMGOTEPOVA TAJNA

Za brojne egiptologe još uvek je tajna zašto su prve piramide građene u vidu stepenastog konusa, da bi tek kasnije dobile standardni oblik ravnih ivica. Češko-slovački egiptolog Križivski nudi odgovor koji bi tu misteriju mogao da razreši.

Poznato je da su prve egipatske piramide bile izgrađene u vidu stepenasto usečenog konusa kao, na primer, piramida vladara Zosera koju je sagradio poznati Imgotep (oko 2700 g. pre n. e.). Koliko je poznato Imgotep je bio, ne samo graditelj piramide (verovatno ih je on prvi gradio od tesanog kamena), nego istovremeno i astronom i lekar. Prve piramide su građene kao stepenaste, a kasnije one poprimaju oblik sa glatkom površinom. Hram u gradu On (Heliopolis) bio je posvećen glavnom bogu Sunca-Ra (ili Re), a centralni simbol tog boga imao je oblik konusolikog kamena postavljenog na brežuljkastom uzvišenju; taj su kamen nazivali „ben-benom", a kasnije je sunčev simbol u obliku piramide, shodno grčkom uticaju, dobio ime „piramidion".

Sunčev hram u Onu postojao je i pre nego su se počeli graditi prve piramide koje su Egipćani nazivali m/a/r. Hramovi posvećeni Suncu gradili su se isto tako i u kasnijim vekovima gotovo u istom obliku kao u gradu On; neki se nalaze blizu piramide (na primjer — hram vladara Nevoserera, 2500 g. pre n. e.) Egiptolozi su ranije pretpostavljali da su piramidoliki kamen osvetljavali prvi i poslednji zraci Sunca. Verovatno da su ti kamenovi bili pozlaćeni, radi što veće sličnosti sa Suncem. Do danas nije objašnjeno zašto je centralni sunčev simbol imao oblik piramidona. Poznati egiptolozi Edverds (1946.) i Breasted (1946.) su smatrali da je Imgotep prvi sagradio za vladara Zosera gigantsku grobnicu u obliku sunčevog simbola hrama u Onu. Ali, oblik sunčevog simbola ostao je nerešenim.

Postoji celi niz nagađanja o motivaci-



Zoserova piramida u Sahari (oko 2650. godine p.n.e.). Visoka je šezdeset metara. Pripisuje se arhitekti Imgotepu

ji gradnje stepenastih piramida, u obliku usečenog konusa, a mnogi egiptolozi smatraju da je grobnica u vidu piramide povezana s kultom glavnog staroegipatskog boga Re. Postoji tumačenje da bi kao uzor za gradnju piramide mogao biti snop sunčevih zraka u obliku lepeze propušten prema zemlji kroz oblačni pokrov (analogične zrakaste lepeze mogu se vidjeti i u šumi kada je Sunce zaklonjeno krošnjama drveća). Slaba strana tog tumačenja je u tome što snop sunčevih zraka ima oblik lepeze, a ne piramide i nema nikakvog stepenastog oblikovanja snopa.

Tako, proizilazi, da ne postoji ni jedna ozbiljna teorija o motivaciji izgradnje piramide, svi pokušaji objašnjenja svode se na nagađanje pod znakom pitanja.

Prve stepenaste piramide građene su približno jedan vek posle Zosera, posle milenijuma građene su glatke piramide.

sledeći. Pojava novog sloja dešava se brzo. Brojnost slojeva varira. U slučaju fine strukture atmosferskih slojeva oblik Sunca, pri posmatranju golim okom, poprima oblik jarkog trougla. Optičke deformacije te vrste opaže se (Greenler 1980) u svim krajevima sveta. Posmatrač ima utisak da je pred njim, ne stacionarno telo, nego nešto pokretno i živo u trenutku rađanja.

Autor je proverio postojanje tih sunčevih deformacija u februaru 1988. g. u Egiptu: na Nilu i u pustinji uradio je niz snimaka nastojeći da u kadru budu i piramide. Pojava je bila sasvim jasno izražena.



Posmatranje stepenastog Sunca

Poznato je da se izgled izlazećeg Sunca nad udaljenim horizontom, pri odsustvu oblaka i smoga, oblikuje putem nastajanja svetlih, finijih ili grubljih slojeva koji kroz nekoliko sekundi tvore jarku piramidu. Posle potpunog izlaska Sunce poprima oblik sfernog diska putem eliptične deformacije.

Slojevita struktura izgleda Sunca u prvim sekundama posledica je deformacije sunčevih zraka pri njihovom prolasku kroz atmosferske slojeve sa različitim optičkim osobinama. Uveče, za vreme zalaska Sunca, ta se pojava ponavlja ali ne biva u tako čistom obliku kao ujutro zato što se slojevita struktura atmosfere nad površinom zemlje narušava toplotnom konvergencijom u toku dana.

Oblik izlazećeg sunca prema posmatranjima u prvih nekoliko sekundi biva

Najbolji uslovi za posmatranje „piramidalnog" Sunca su u vreme stabilizacije atmosfere (posebno ujutro), pri približno istom nivou udaljenog horizonta i tačke stajališta. „Piramidalno" Sunce se ne može vidjeti u dolinama nad bliskim horizontom koga čine obrisi okolnog reljefa.

„Piramidalno" Sunce — ideja za gradnju piramida

Prije nego predložimo ličnu interpretaciju treba pomenuti neke činjenice koje se tiču sunčevog kulta u staroegipatskoj religiji. Poznato je da su vladari bili bogovi na zemlji, sinovi glavnog boga Sunca Re. Po njihovoj smrti, pri sahrani, staralo se da budu snabdeveni svim mogućim sredstvima pri prelasku iz zemaljskog života i smrti u drugi glavni život. U slučaju vladara-faraona trebalo je da prate boga Sunca Re ili da se sjedine s njim. Sve religiozne ceremonije bile su priređivane za prelazak faraona u novi večni život. Kao što je poznato, u tom cilju bile su obezbeđivane i sunčeve lađe, to jest — transport. Sunčeve lađe bile su u mnogo slučajeva pronađene pored piramide.

Jedan od dva glavna momenta, astronomskog i religioznog značaja, bio je u starih Egipćana trenutak izlaska Sunca, neprekidno obnavljajućeg boga Re. Bog Re postojao je u raznim oblicima, s raznim nazivima, shodno tome gde se Sunce nalazilo. U slučaju izlaska bog Re je označen u hijeroglifima kao skarabeus-h/e/p/e/r (buba-balegar). Ovaj insekt bio je veoma obožavan. Bio je živahan, gurajući zadnjim nogama lopticu od blata. Bog Re, na jutarnjem horizontu, bio je isto tako živ stvarajući sferni disk. Stari Egipćani nisu ništa znali o optici atmosfere i deformacijama, tako da je objašnjenje piramidalnog izgleda Sunca bilo postavljeno naopačke: sunčev živi bog pokazuje se na početku dana u obliku piramide (zupčastog trougla), što je bila optička deformacija, a sunčeva kugla (disk), koji fizički predstavlja sunčevo telo, bio je samo produkt, sunčev božanski proizvod.

Naučnik Imhotep (i astronom) saglasnošću vladara Zosera sagradio je moćnu grobnicu u obliku koji se maksimalno približava obliku glavnog boga Re u trenutku njegovog izlaska i rađanja, u glavnom trenutku staroegipatskog religioznog kulta. Gospodar-faraon bo je sahranjivan da bi se ponovo rodio za novi život i dospeo na nebo zajedno s bogom Re. Izgraditi grobnicu tog oblika bila je nova ideja, u saglasnosti sa starim zahtevima religioznih kultova.

Gigantsko usredsređivanje snaga i sredstava za gradnju piramida izazvano je bezgraničnim potrebama, kao glavnim u sistemu života Starog Egipta. Motivacija za to ne može biti samo graditeljska namera da se poboljša ravna grobnica tipa „mastaba". Naše objašnjenje motivacije gradnje prvih piramida nalazi se u saglasju s poznatom činjenicom da je faraon Šapseskaf (poslednji vladar IV dinastije) odbacio kult boga Sunca. On je gradio za sebe samo ravnu grobnicu-mastabu. Grobnice u obliku izlazećeg boga Sunca Re nije gradio, shodno svojim predstavama.

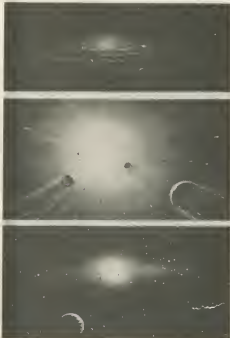
Interesantno je da su u kasnija vremena (XVIII—XX dinastije), kada su na primer sagrađene u Dolini kraljeva (Vaset kod Luksora) grobnice u odsustvu piramida, pomenuti simbol boga Re sačuvali tako što se nad dolinom izdiže prirodno uzvišenje oblika stepenaste piramide. Ta se sveta gora arapski naziva El-Kvom. Izbor mesta s uzvišenjem tog oblika najverovatnije da nije bio slučajan. Drevni sunčev kult u obliku piramide bio je sačuvan.

Piramida se u drevnom jeziku nazivala „m/e/r". Edvards je prevodio taj naziv kao „mesto izlaska", ili „uspona", zato što slovo „R" označava ideju izlaska. Za faraona piramida je istovremeno bila i prelazak u novi sunčev život. Na osnovu naše teorije m/e/r se može prevesti kao „formacija izlazećeg Sunca" ili „formacija izlazećeg boga Sunca Re". Naziv boga Sunca Re (ili Ra) može biti da je naziv za boga koji se pojavljuje, rađa. ■

NA RUBU SVEMIRA

Nova pitanja o nastanku sveta

Astronomija dolazi sve više u ćorsokak u svojim naporima da objasni nastanak svemira. Mnogi fenomeni, kao na primer tajanstvena „tamna hladna materija", izmiču objašnjenjima. Čak ni divovski Hablov orbitalni teleskop, predviđen da zaviri u najveće dubine kosmosa i u same prapočetke vremena i da tako, možda, uđe u trag i samom Velikom prasku, nije uspeo ovo da postigne. Kako da nauka reši ovu zagonetku, kako da dospe do ruba sveta?



Istorija bez početka i bez kraja; formiranje galaksija, eksplozija zvezda, konstituisanje planeta. Šta se desilo u prva tri minuta života Univerzuma dugog petnaest milijardi godina?

Galileo je bio prvi koji je probio uske okvire čovekovog svakodnevnog saznajnog horizonta. Posmatrajući kroz svoj teleskop, ugledao je desetak puta više zvezda na noćnom nebu nego što se to golim okom može videti. Dvadesetak godina ovog veka čovekov se horizont proširio do nesagledivih razmera, kada je američki astronom Edvin Habl (*Edwin Hubble*), uz pomoć tada najvećeg teleskopa na svetu, 2,5-metarskog reflektora sa opservatorije Maunt Vilson, izmerio rastojanja galaksija najbližih Mlečnom Putu. Nekoliko godina kasnije, ovaj isti naučnik je uočio tesnu vezu između crvenog pomaka u spektru udaljenih galaksija i njihove udaljenosti. Time je Habl dao crvenom pomaku, koji je shvatio kao znak opšte ekspanzije svemira, ulogu

mere udaljenosti u kosmosu: što su više spektralne linije jednog udaljenog objekta pomerene ka dugotalasnom (ili crvenom) kraju spektra, utoliko je dotični objekat dalje od posmatrača. Habl je pomoću svog teleskopa vršio merenja na spektrima galaksija udaljenih stotinama miliona svetlosnih godina; nezamisliva rastojanja, pomislio bi neko. Ipak, crveni pomak opažen kod ovih objekata je bio relativno skroman i iznosio je samo 15 do 20 procenata talasne dužine u mirovanju. A onda su šezdesetih godina otkriveni kvazari, čudesna nebeska tela čije su spektralne linije pokazale značajan pomak ka crvenom kraju. U slučaju najudaljenijih kvazara ovaj pomak iznosi čak petostruko (pa i više) normalne vrednosti.

Gde je kraj sveta?

Što je crveni pomak veći, to je veća i udaljenost posmatranog objekta, a to je veća i brzina kojom se on udaljava. Znači li to da je *rub svemira* koji se širi tamo gde se kosmički objekti udaljavaju od nas maksimalno mogućom brzinom, brzinom svetlosti? Nauka na ovo pitanje daje nedvosmisleno odričan odgovor. Tamo gde se objekti udaljavaju brzinom svetlosti leži, doduše, naš horizont posmatranja, pošto od onih galaksija i kvazara koji se udaljavaju brzinom većom od brzine svetlosti ne možemo da primimo nikakvu svetlost, pa ne možemo ni da ih vidimo. A oni ipak postoje. Po Ajnštajnovoj teoriji nijedna masa ne može da prekorači brzinu svetlosti, ali za fenomene koji ne poseduju masu ovo ograničenje ne postoji. Prema tome, ne udaljavaju se nebeska tela jedna od drugih, već se prostor (a on nema masu) širi, noseći sa sobom galaksije, kvazare i druge objekte.

Sa sve savršenijim astronomskim posmatranjima ne samo što se prostorni horizont postupno pomerio skoro do „ruba sveta", već se i vremenski horizont primakao veoma blizu onome što, polazeći od danas vladajućeg modela, nazivamo nastankom svemira: naime, svetlost koju primamo od jednog ovako udaljenog kvazara putovala je do nas nekih 12 do 18 milijardi godina. Ova svetlost je, dakle, bila emitovana u vreme dok je naš univerzum još bio veoma mlad. Prema tome, proučavanjem kosmičkih objekata koji pokazuju ekstremni crveni pomak možemo mnogo da saznamo o najranijoj istoriji svemira, a možda i da dobijemo odgovor na jedno od gorućih pitanja astronomije — pitanje nastanka velikih materijalnih struktura u kosmosu. Naime, da li su prvo nastale pojedine galaksije koje su se potom „sakupile" u danas uočljiva divovska galaktička jata, ili se prvo, u najranijoj mladosti svemira, materija zgusnula u ogromne grumenove da bi se ovi potom raspali u hiljade i hiljade galaksija?

Hablov svemirski teleskop, lansiran u orbitu u aprilu 1990. godine sa sedam godina zakašnjenja, trebalo je da astronomima pribavi potrebne podatke kako bi našli odgovor na ovo pitanje. Ovaj teleskop, kako znamo nažalost, nije ispunio ova očekivanja, usled nedostatka o kojem smo već pisali. Prema tome, nauka će morati još neko vreme da pričeka na snimke „ruba sveta". U najboljem slučaju, Hablov teleskop može da omogući posmatranja i spektroskopska merenja u ultraljubičastom opsegu i da tako doprinese rešavanju nekog od ključnih problema kosmologije. U ovom delu spektra je Hablov teleskop bez obzira na aberaciju njegovog ogledala i dalje bez premca, pošto ultraljubičasto zračenje, apsorbovano u atmosferi, ne može da bude registrovano uz pomoć teleskopa stacioniranih na Zemlji. A upravo ovaj talasni opseg sadrži za nauku dragocene informacije koje se iz drugih delova spektra ne mogu dobiti. Na primer, od velikog je značaja za kosmologiju pitanje koncentracije vodonika i helijuma u međugalaktičkom gasu. Podaci o ovoj koncentraciji, naime, dozvoljavaju izvođenje zaključaka o tome kako su izgledali „prvih četvrt sata" u životu kosmosa. Što je više helijuma tada nastalo, to mora da su bili povoljniji uslovi (na primer, gustina) za njegovo nastajanje iz vodonika, u tim prapočecima jedinog postojećeg elementa, i utoliko sporije se svemir u to vreme verovatno širio.

Faza formiranja galaksija i jata u vreme između jedne i dve milijarde godina posle Velikog praska biva osvetljena i iz jednog drugog ugla — iz epohe u razvoju kosmosa koja joj je vremenski prethodila. Naime, već nekih dvadeset pet godina astronomima je poznat fenomen takozvanog kosmičkog pozadinskog zračenja, koje stiže iz svih pravaca sa podjednakim intenzitetom. Ono po svom spektru odgovara toplotnom zračenju jednog tela čija temperatura iznosi jedva tri stepena iznad apsolutne nule, te se ova zagonetna pojava naziva i „zračenje od 3 stepena Kelvina". Među astronomima ovo pozadinsko zračenje važi kao nedvosmisleni i jasni dokaz da je svemir u svojoj sadašnjoj formi nastao iz neke ekstremno vrele faze: ono nije ništa drugo do „tinjanje" kosmosa koji se tokom svoje ekspanzije ohladio, sa početnih 10^{32} stepena Kelvina (takozvana Plankove temperature) na samo tri stepena.

Američki istraživački satelit COBE je prošle godine sa dosad nepostignutom preciznošću izmerio spektar i prostornu raspoređenost ovog zračenja. Pokazalo se da je ono ekstremno ravnomerno raspoređeno. Ovo je kosmologiju dovelo u ozbiljnu nedoumicu: ni u jednom nebeskom pravcu dobijeni podaci ne ukazuju na veću ili manju koncentraciju zračenja, koja bi pak bila indirektan znak da je materija u ranoj fazi postojanja univerzuma bila neravnomerno raspoređena. Iz ovoga možemo da izvučemo relevantne zaključke o tome da galaksije i slične koncentracije materije koje karakterišu današnji svemir tada još nisu bile ni začete (na primer, putem turbulentnih struja u najranijoj fazi ekspanzije), već su se tek kasnije postupno razvile. S druge strane, raspoloživo vreme nikako nije moglo da bude dovoljno da se iz takve jednolične materijske „kaše" oblikuju i narastu galaksije ili čak galaktička jata, a sve ovo isključivim delovanjem uzajamnog gravitacionog privlačenja. Kako su, dakle, mogle da nastanu ove divovske kosmičke strukture?

Otkriće „Velikog zida"

Ova zagonetka je za teoretičare postala još zamršenija, kada su astronomi počeli da otkrivaju sve prostranije strukture u kosmosu: dugačke, lančaste nizove galaksija, koje su nazvali superjata. Tako se, na primer, superjato u sazvežđima Persej-Ribe-Pegaz, tanak lanac od dvadesetak labavo povezanih jata, prostire na prostoru od skoro milijarde svetlosnih godina. Između ovih struktura zjape ogromna prazna prostranstva, u kojima nema ni jedne jedine galaksije. Godine 1985. pošlo je za rukom *Margareti Geler (Margaret Geller)* i *Džonu Hačri (John Huchra)* sa Harvardsko-smitsonijenskog centra za astrofiziku u Kembridžu da u ovakvim istraživanjima dopru mnogo dublje u svemir i, naravno, mnogo dalje u njegovu prošlost. Naime, ovi naučnici su uspeli da prouče i analiziraju crveni pomak u spektrima galaksija gotovo dvostruko udaljenih od onih koje su se do tada proučavale. Kada su odštampali dobijene rezultate na trodimenzionalnoj kompjuterskoj zvezdanoj karti, mogli su da uoče još neobičnije divovske strukture: galaksije čine takve skupove kao da su poređane na površini ogromnih mehurova. Tako je počeo da se rađa jedan novi model nekakvog šupljikavog univerzuma, koji sve dosadašnje modele o formiranju prostranih kosmičkih struktura materije stavlja pod sumnju. Do 1989. godine su Gelerova i Hačra utvrdili crveni pomak nekih 15000 galaksija. Kada su raspored galaksija predstavili na svom trodimenzionalnom modelu koji se sastojao od četiri diska postavljena paralelno jedan iznad drugog, ukazao im se divovski zid sastavljen od galaksija: nekih 500 miliona svetlosnih godina dugačak, oko 200 miliona svetlosnih godina širok i 15 miliona svetlosnih godina debeo, dobio je impozantan naziv *„Veliki zid"*. Astrofizičari, dovedeni u ćorsokak, već godinama tragaju za rešenjem ove zagonetke.

Jedno novo rešenje predložila je nedavno grupa naučnika okupljena oko nemačkog astrofizičara *Volfganga Pristera (Wolfgang Priester)* iz Bona. Ovi naučnici su se u svojim razmišljanjima oslanjali na jednačine Ajnštajnove opšte teorije relativiteta, uključujući i kosmološku veličinu lambda, koju je sam Ajnštajn u svojim kasnijim radovima odba-

cio. Ajnštajn je ovu veličinu bio uveo manje ili više heuristički, kako bi svoja formula prilagodio tada poznatoj stvarnosti, odnosno tada postojećim znanjima o kosmosu. Zašto je to bilo potrebno? Godine 1915. još se nije znalo za ekspanziono kretanje kosmosa. Gravitacione jednačine bez ove kosmološke veličine ne bi dozvoljavale postojanje jednog stacionarnog svemira — on bi morao ili da se konstantno širi ili da kolabira, skupivši se u sebe. Međutim, sa ovim trikom, uvođenjem jedne dodatne sile koje bi trebalo da bude slična nekakvoj antigravitaciji, Ajnštajnu je pošlo za rukom da svoje formule uskladi sa stvarnošću: tako svemir nije nužno morao da teži kolapsu prouzrokovanom sopstvenom gravitacijom. Kada je Edvin Habl nekoliko godina kasnije otkrio ekspanziju kosmosa, Ajnštajn više nije video nikakav razlog za dalje insistiranje na ovoj dodatnoj korektivnoj sili. Tako je ona postepeno pala u zaborav. Međutim, lambda se pojavljuje kao matematičke konstante i u računskim izvođenjima iz Ajnštajnovih jednačina polja, ono je, dakle, nešto više od obične heurističke korekture Ajnštajnovih formula. Profesor Prister i njegovi saradnici Hans Joahim Blome i Jozef Hei u svojim najnovijim radovima o nestanku kosmosa označavaju lambdu, polazeći od pomenutog, kao kosmološku konstantu i vide u njoj jednu prirodnu konstantu, dakle čija se vrednost može utvrditi isključivo posmatranjima, a ne teoretskim razmatranjima, slično kao u slučaju nekih drugih konstanti, na primer brzine svetlosti ili Plankovog kvanta dejstva.

Dve veličine su odlučujuće za vrednost ove kosmološke konstante, koja predstavlja meru zakrivljenosti četvorodimenzionalnog prostorno-vremenskog kontinuuma: s jedne strane, Hablova konstanta (koja čini meru momentane ekspanzije), utvrđene na osnovu brižljivih merenja na nekih 90 kilometara po sekundi i megaparseku, a s druge strane srednje gustina svemira koju autori preciziraju na oko $0,2 \times 10^{-30}$ grama po kubnom centimetru. Bitan uticaj na vrednost kosmološke konstante imaju i starost svemira i takozvana metrika prostorno-vremenskog kontinuuma. što je svet stariji, to je teže pomenute vrednosti dovesti u sklad sa lambdom koja teži nuli.

Veliki odskok

Profesor *Prister i Hens Joahim Blome* su pre nekoliko godina razvili i novi model o nastanku i razvoju svemira, takozvani *„Big Bounce"* — model, odnosno *„Veliki odskok"*. Prema ovoj teoriji je oduvek postojao prostor, koji je pre početka sveta egzistirao bez materije. On se potom, kao nekakva elastična opna balona, skupio do svoje najmanje moguće zapremine, da bi onda u nekoj vrsti fazne transformacije iz takozvanog kvantnog vakuuma nastala prematerija, a prostorno-vremanski kontinuum počao, kao elastična lopta pri odskoku, da se širi. Ovakav svemir, nastao u Velikom odskoku, posedovao bi sferičnu metriku, slično površini lopte; predstavljao bi, dakle, zatvoreni prostor konačne zapremine, koji bi, međutim, na osnovu postojeće kosmološke konstante, trebalo da se širi u beskraj.

Za obe varijante, kvazi-euklidski prostor svemira nastalog u Velikom prasku i sferični prostor kosmosa proisteklog iz Velikog odskoka, moguće je izračunati vremenski tok ekspanzije iz jednačina polja Ajnštajnove teorije relativitata. Pri svemu tome dovode različite vrednosti date kosmološkoj konstanti do različitih zaključaka o starosti svemira. Po Pristeru, izgleda je najviše u skladu sa rezultatima posmatranja vrednost konstante lambda od 3×10^{-56} po kvadratnom centimetru, a iz čega se izvodi *starost svemira od 33 milijarde godine*, što je dvostruko od dosad pretpostavljene starosti.

Ovi modeli svemira, koji podrazumevaju postojanje kosmološke konstante sa vrednošću različitom od nule, izgleda da bi mogli da objasne nastajanje krupnih struktura u kosmosu. Zajednička im je relativno duga faza spore ekspanzije u kojoj je materija — tada mnogo gušća nego danas — imala dovoljno vremena da obrazuje „grumenove" od kojih će se oblikovati galaksije i jata. Posle ove faza je došlo do slabljenja ekspanzije i ona bi skoro potpuno stala da svemir nije dostigao graničnu veličinu predviđenu kosmološkom konstantom. premašivši tu veličinu, zakrivljenost prostora je, kao kakva opruga, dala novi zamah širenju kosmosa.

Ukoliko je ovakav scenario nastanka i razvoja svemira ispravan, nauka bi mogla da dođe i do vrednih saznanja o prirodi kosmosa. Naime, ako je univerzum zaista dvostruko stariji nego što se dosad mislilo, onda je svetlost najranijih objekata u kosmosu imala gotovo trideset milijardi godina na raspolaganju za svoje prostiranje, što znači da bi trebalo da budemo u stanju da posmatramo i objekte na odgovarajućoj udaljenosti — sem ukoliko ovi ne leže s one strane „horizonta zakrivljenosti". Drugim rečima, brojanjem nebeskih objekata sa rastućom udaljenošću bi trebalo da bude moguće da se utvrdi metrika kosmosa i da se tako izvrši izbor između dva rivalska modela: kvazi-euklidskog svemira nastalog u Velikom prasku i sferičnog kosmosa proisteklog iz Velikog odskoka.

Tamna hladna materija

Još jedna nedoumica muči savremenu kosmologiju. Taj problem je povezan sa prethodnim, a tiče se takozvane *„Tamne hladne materije" (cold dark matter, CDM)*, koja bi morala da postoji u kosmosu. Jer ono što mi od svemira možemo da vidimo, svetleća materija zvezda i maglina, svakako je samo beznačajni deo materije koja čini kosmos. Što je sistem veći, to se drastičnija postavlja problem: *gde je nedostajuća masa?* Naime, ona koja je vidljiva ni izdaleka nije dovoljna da galaksije i galaktička jata drži na okupu svojom gravitacijom.

Do nedavno su postojala dva modela kojima su kosmolozi pokušavali da objasne nastanak galaksija: po prvom, prethodno su nastala galaktička jata koja su se onda raspala na pojedinačne galaksije (*„Bottom-up"* model), po drugom, prvo su nastale galaksije koje su se potom, skupile u jata (*„Top-down"* model). Tek od pre nekoliko godina je među naučnicima najomiljenija hipoteza o postojanju Tamne hladne materije, kojom se ova dilema zaobilazi. Ta materija bi morala da bude tamna, pošto se nigde ne vidi, iako se njeno prisustvo očitava u uticaju na dinamiku galaksija. Ona bi dalje morala da bude hladna, što znači da bi njene čestice trebalo da budu spore, kako bi mogle da se skupljaju u „grudve" materije veličine galaksija.

Jedna grupa naučnika okupljena oko engleskog astronoma *Vil Saundersa (Will Saunders)* je nedavno objavila rad po kojem je model Tamne hladne materije neodrživ. Naime, raspored galaksija u svemiru, kakav je utvrdio satelit za proučavanje u infracrvenom delu spektra IRAS, izgleda da je u potpunoj suprotnosti sa predviđanjima napravljenim na osnovu CDM-modela. Pre svega nije moguće dovesti u sklad sa pomenutim modelom brojne krupne strukture, kao što je to, na primer, Veliki zid. I tako je hipoteza o Tamnoj hladnoj materiji osporena upravo od one grupe naučnika koja se niz godina zalagala za ovaj model. Definitivan odgovor na ovo i druga pitanja kosmogonija treba očekivati u bliskoj budućnosti, sa angažovanjem sve moćnijih teleskopa, posebno onih koji bi posmatranja vršili iz Zemljina orbita ili sa površina Meseca. (O ovoma smo pisali u „Galaksiji" iz juna ove godine.)

S obzirom na to da Hablov svemirski teleskop nije u stanju da pruži naučni podatke o toliko prostorno i vremenski udaljenim delovima kosmosa, to će za sada očekivanja astronoma morati da budu usmerene ka nekim drugim projektima. Ovde treba pomenuti nemački satelit za proučavanje rendgenskih talasa ROSAT, lansiran sredinom prošle godine. Analiza podataka dobijenih ovim satelitom će svakako zahtevati još izvesno vreme, ali se već sada može pretpostaviti da će većina od otprilike 100.000 izvora rendgenskog zračenja biti identifikovani kao kvazari i takozvane Sajfertove galaksija. Ovi objekti nam za sada mogu najviše pružiti informacije sa ruba sveta.■

□ *Bojan Petrović*

Komercijalni programi

BIZNIS NA ORBITI

Ubrzo nakon prvih kosmičkih lansiranja, postalo je jasno da će astronautika postati nerentabilna tehnička grana. Velika ulaganja u gradnju raketno-kosmičke tehnike, kosmodroma, prijemnih stanica i pratećih centara znatno su opterećivala budžete vodećih kosmičkih država, a sa druge strane, ekonomski efekti astronautike su bili izuzetno skromni. Međutim, sredinom šezdesetih godina ova nevesela slika počinje da se menja.

Živimo u vremenu kada je astronautika postala deo naše svakodnevnice, kada smo okruženi mnogim produktima kosmičkih istraživanja i kada je u pojedinim oblastima ova tehnička disciplina nezamenljiva. Svedoci smo korišćenja satelitskih telekomunikacija kojima je svet povezan u jedinstveni sistem informisanja, svakog dana pratimo meteorološke izveštaje koji su nastali obradom informacija sa satelita; brodovi i vazduhoplovi koriste satelitska navigacije, a geolozi, okeanolozi, petrohemičari, poljoprivrednici i mnogi drugi, primaju obilje dragocenih podataka sa kosmičkih letelica. Međutim, kosmičke visine su još uvek dostupne samo najmoćnijim državama. Ona, sa jedne strane, znatne štede (na primer, dva do tri telekomunikaciona satelita zamenjuju stotine skupih i komplikovanih zemaljskih retranslatora), a sa druge strane, ostvaruju popriličan dobitak, jer su u aktuelnoj da nedovoljno razvijenim državama pružaju plodova kosmičkih istraživanja

Međunarodno kosmičko tržište

Pioniri na polju internacionalizacija i komercijalizacije astronautike su SAD Daleka 1962. godina tamo je počela sa radom kompanija KOMSAT čiji je glavni cilj bio stvaranja globalnog komercijalnog telekomunikacionog sistema. Ova kompanija i sada zauzima vodeće mesto u međunarodnom konzorcijumu satelitskih veza INTELSAT čije usluge koriste više od sto pedeset država. Zahvaljujući kompaniji KOMSAT, formirano je međunarodno kosmičko tržišta koja je sve bogatije i raznovrsnije. Šta se može naći na tom tržištu? Sa izuzetkom vrhunske tehnologije na koju je stavljen ambargo, a koja podrazumava kosmička brodove i rakete-nosače, na međunarodnom kosmičkom tržištu moguće je kupiti gotovo sve što je povezano sa kosmičkim leteticama — od gastronomskih specijaliteta, preko satelitske opreme do maketa orbitalnih stanica. Na primer, sobne antene za direktan prijem satelitskog programa sistema INTELSAT koštaju od 300 do 600 dolara, a, recimo maketa orbitalne stanice „Mir" koja služi za obuku kosmonauta — 10 miliona dolara. Najviše su traženi sateliti, zatim oprema za praćenje i korišćenje veštačkih satelita, kao i usluge lansiranja opreme na satelitsku orbitu. Sateliti su na posebnoj ceni, što je i sasvim razumljivo kada se zna da jedan telekomunikacioni satelit košta preko 50 miliona dolara, a godišnja usluga za korišćenja jednog kanala koji obezbeđuje nekoliko telefonskih linija koštaju svega pet miliona dolara. Nije teško izračunati visinu prihoda države vlasnika satelita koji može imati 8 do 35 kanala. Inače, *trenutno su vlasnici satelita desetak država*, a *korisnici više od stotinu.* Za malo bogatija, pojedine američke kompanije već više od deset godina stvaraju kosmičku aparaturu, uključujući i satelite različita namene, tako da se pojedini američki kosmički programi finansiraju i do 70 odsto iz budžeta drugih država

Američke pozicije

Na međunarodnom kosmičkom tržištu, NASA je posebno kotirana. Sa dugogodišnjim iskustvom, NASA sada ima oko 10.000 komercijalnih ugovora sa američkim i stranim partnerima. Američka kosmička agencija je brzo shvatila da otvorenost kosmičkog programa može postati veliki izvor prihoda. Tako je odlučeno da kosmodrom na Kejp Kanaveralu 1967 g. otvori svoje kapija i za turiste. A njih je pri lansiranju prvih ljudi na Mesec bilo preko milion (kao i prilikom lansiranja prvog šatla). Cena ulaznica iznosila je jedan dolar.

Na raspolaganju zainteresovanim partnerima, NASA i američke kompanija „Martin Marieta", „Rokvel Internešnel", „Dženeral dajnamiks" i „Mekdonal Daglas" nude široki spektar usluga, od lansiranja korisnog tereta bilo konvencionalnim raketama-nosačima, bilo višekratnim transportnim sistemom „Spejs Šatl", do mogućnosti višednevnog boravka u kosmosu predstavnika zainteresovanih kompanija. Sem američkih kompanija i američkih vazduhoplovnih i pomorskih snaga, usluge letelica tipa „Spejs Šatl" i konvencionalnih raketa-nosača koriste i strani partneri, kao što su Kanada, Saudijska Arabija, Nemačka, Japan, Indonezija i drugi.

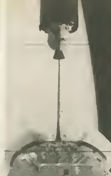
U tabeli 1 dat je prikaz procentualne uspešnosti lansiranja američkih raketa-nosača i sistema „Spejs Šatl" i cena lansiranja jednog kilograma korisnog tereta. Podaci se odnose na period od 1959. do 1989.

Iz tabela se vidi da je cena lansiranja najveća kod raketa-nosača „Skot" (Scout) koja je predviđena za lansiranje korisnih tereta malih masa (39600 dolara po kilogramu tereta), dok je kod ostalih konvencionalnih raketa-nosača iz razgranatih porodica „Delta", „Atlas" i „Titan" cena lansiranja četiri puta manja. Procenat uspešnih lansiranja letelica tipa „Spejs Šatl" je povećan i iznosi, sada posle 41. lansiranja 97,56 % i to je najpouzdanija kosmička transportna letelica u američkoj kosmičkoj floti. Cena lansiranja jednog kilograma korisnog tereta biće snižena kada u operativnu upotrebu uđe bespilotni kosmički sistem „Spejs Šatl-C" i to na 9550 dolara po kilogramu uz predviđenu uspešnost od čak 98 odsto. Rekordno niska cena lansiranja biće ostvarena pri korišćenju perspektivnog lansirnog sistema ALS (Advanced Launched System). Ona iznosi svega 2200 dolara po kilogramu korisnog tereta uz predviđenu pouzdanost lansiranja od 98 odsto. Inače, apsolutni rekorder u pouzdanosti pri lansiranju je raketa-nosač „Saturn 5" koja ima stoprocentni koeficijent pouzdanosti, dok srednja vrednost savremenih lansera SAD iznosi 91,7 odsto.

Zahvaljujući otvorenosti svog programa, ali i pouzdanosti lansiranja na orbitu, NASA od stranih korisnika dobija po-



Konkurent šatlu, francuska raketa-nosač „Arijana 4" nosivosti do 4,2 t.



Indonežanski telekomunikacioni satelit „Palapa-2B" napušta tovarni prostor šatla „Čelendžer". Vrednost ugovora — 75 miliona dolara



Pouzdan, jeftin i moćan lanser, sovjetska raketa-nosač „Proton", uzdanica Glavkosmosa na kosmičkom tržištu.

zamašna sredstva. Na primer, Nemačka je za drugu američko-nemačku kosmičku misiju koja je obavljena krajem 1985 g. (misija D-1) uz učešće dva nemačka naučnika, platila NASA-i 65 miliona dolara. Za lansiranje jednog satelita iz serije „Navstar", NASA naplaćuje oko 42 miliona dolara , a za satelit pomorskih snaga „Flitsatcom" oko 90 miliona dolara. Cena, pak jedne standardne šatl-misija kreće se od 300 do 360 miliona dolara.

Osim šatl-letelica, NASA nudi i druge kosmičke usluge. Znajući da najprostiji sistem daljinskog sondiranja zemljine površine, koga čini jedan satelit i jedna prateća stanica na kopnu, košta oko *milijardu dolara*, (ako se toj ceni doda i cena lansiranja, zatim obuka stručnjaka za prijem i analizu podataka, svote narastu na oko 1,5 milijardi dolara), NASA je „od srca" stavila na raspolaganje zainteresovanim državama sistem LENDSAT za daljinsko višespektralno sondiranje zemljine površine. Kao korisnici podataka sa LENDSAT-a javlja se nekoliko desetina država.

Oštra konkurencija na tržištu

Katastrofa šatla „Čalendžer" januara 1986 g. nad Kejp Kanaveralom poljuljala je pozicija NASA-a na kosmičkom tržištu i omogućila ekspanziju njenih konkurenata. To je još više došlo do izražaja posle nekoliko uzastopnih neuspeha pri lansiranju konvencionalnih raketa-nosača tipa „Delta" i „Titan". Pa ipak, pauze u lansiranju ovih raketa znatno je manje od one kod „Spejs Šatla" (šatl je, posle eksplozije bio prikovan za Zemlju 32 meseca, „Titan" 19 meseci, dok je kod raketa-nosača „Delta" pauza iznosila svega četiri meseca).

Dugi niz godina glavni konkurent SAD na kosmičkom tržištu je *Francuska*, treći član kosmičkog kluba. Od sredina šezdesetih godina, Francuska sarađuje sa SAD, vodeća je država u ESA-i i dugogodišnji partner Sovjetskom Savezu. Njena dva pilota učestvovala su u tri kosmička misije na orbitalnim stanicama „Saljut 7" i „Mir", kao i na američkom šatlu „Diskaveri". Firme „Arianespas" i „Spotimaž" specijalizovale su se za proizvodnju transportnih kosmičkih sistema i veštačkih satelita različite namene. Spoljnotrgovinski obrt firma „Arianespas" 1984 g. iznosio je oko 743 miliona franaka uz ostvareni čist dobitak od 30 miliona franaka. Firma „Spotimaž" je, trenutno, vodeća među dostavljačima kosmičkih informacija zahvaljujući potpisanim ugovorima sa NASA-om i Glavkosmosom. Kao korisnici njihovih visokokvalitetnih fotografija sa orbite javljaju se čak i SAD, Japan i nekoliko evropskih država. Moćne kompanije „Aerosapesial" i „Matra" zadužene su za gradnju specijalizovanih kosmičkih aparata telekomunikacione namena (kao što su „Telekom", TV-Set 2, TDF-2) i orbitalnih laboratorija namenjenih parmenentnom snimanju zemljine površine za potrebe privrede zainteresovanih država (kao što je, na primer serija satelita SPOT koji su u upotrebi od 1986 g).

„Arianaspas" je jedna od vodećih kompanija u svetu zadužena za lansiranje satelita na komercijalnoj osnovi. Ona je sredinom jula 1989 godine imala potpisane ugovora za lansiranje trideset tri satelita. Vrednost potpisanih ugovora iznosila je 14,3 milijardi franaka. Francuska nudi i usluge lansiranja veštačkih satelita pomoću raketa-nosača iz serija „Arijan". Pomoću četiri tipa raketa-nosača ove serije lansirani su telekomunikacioni sateliti koja su za potrebe Arapska Liga i Australije konstruisala američka kompanija „Hjuz airkraft" i već spomenuta „Aerospasial", zatim sateliti Brazila (SBTS), Kanade (Anik E1, E2), Velike Britanija („Skajnet"), konzorcijuma INTELSAT („Intelset K, 5, 5A, 6, 7"), Japana (BS—2X, JCSAT 1), Nemačke (DFS 1,2 i TV-Set 1,2), Španije, Švedske, Luksemburga i drugih. Iako procentualna uspešnost lansiranja raketa-nosača tipa „Arijan" zaostaje za američkim transportnim sistemima (posle prvih 33. lansiranja, uz 29 uspešnih procenat pouzdanosti iznosi 87,8 %, da bi se od 34. lansiranja ta cifra zaustavila na 88,2 %), ono što ove lansere čini primamljivim za strana partnere je veoma niske cene lansiranja, tri puta niže od one kod letelica tipa „Spejs Šetl".

Od nedavno (bilo je to 40. lansiranja u programu „Arijan") u operativnu upotrebu je ušla raketa-nosač „Arijan 4 " koja ča poslužiti kao osnova za gradnju još moćnije rakete „Arijan 5", glavnog lansera ESA-a i Francuske u godinama koja su pred nama.

Poslednjih godina, na kosmičko tržište probija se *Kina*, jedna od malobrojnih država koje poseduju sopstvena raketa-nosača. Pored SSSR-a i SAD-a, Kina jedina može da ponudi zainteresovanim stranama i sisteme za povratak korisnog tereta sa orbite. Naime, Kina je iz kosmosa već vratila na Zemlju dvanaest svojih satelita, a cena jedne takve misija iznosi oko 20 miliona dolara. Kao nosač veštačkih satelita, najmnogoljudnija zemlja na svetu nudi rakete iz serija „Veliki marš" (CZ) koju čine četiri osnov-

na tipa sa više modifikacija, a raspon masa korisnog tereta kreće se od 7 t do 8,8 t (za ova poslednje koristi se raketa-nosač CZ–2E koja može na geostacionarnu orbitu, tj. na orbitu na kojoj leti gotovo tri stotina satelita, što čini 76 % telekomunikacionih satelita, da izbaci satelit mase do 3 t).

Koliko je Kina ozbiljan konkurent govori i činjenica da pojedine američke i francuska kompanija koriste usluge ove zemlje. To je posebno došlo do izražaja u vreme pauza nastale u programu „Spejs Šatl“ i nakon nekoliko promašaja pri lansiranju raketa-nosača iz serije „Arijen“ i „Titan“. Tako je, na primer, prošla godine raketom „Veliki marš 3“ lansiran telekomunikacioni satelit „Azijasat 1“ deo američka kompanija „Hjuz airkraft“ A avgusta 1987 g. sa orbite je vraćen francuski uređaj kompanije „Matra“.

Cena lansiranja satelita kineskim raketama je veoma povoljna: iznosi oko 2000 dolara po jednom kilogramu korisnog tereta (tj. 10 do 15% manje od cene lansiranja raketama tipa „Arijana“) i to je ono što kineske lansere čini konkurentnim u odnosu na američke i francuske. „Veliki zid,“ korporacija koja je zadužena za sklapanja ugovora sa zainteresovanim stranama, trenutno pregovara sa firmama iz devetnaest država (SAD, Australija, Velika Britanija, Iran, Tajvan, Švedska, Nemačka i druge).

Vetrovi perestrojke

Izuzetnu aktivnost na međunarodnom kosmičkom tržištu ispoljavaju Japan i Nemačka. Iako obe države imaju sopstvene kosmičke programe (Japan poseduje i raketa-nosače), one su ozbiljno shvatile značaj međunarodne saradnje na polju osvajanja kosmosa, pogotovo njenu komercijalnu stranu. Kako je planirano da do 1992 g. bude lansirano nekoliko desetina satelita ukupne vrednosti oko 6 milijardi dolara (Francuska je prigrabila trećinu), na kosmičkom tržištu treba očekivati veće angažovanje, posebno aktivnost Japana. „Zemlja izlazećeg Sunca“ je svoj kosmički program učinila nezavisnim. Pod pokroviteljstvom Nacionalne agencije NASDA (National Space Development Agency), kompanije „Micibuši“ i „Nisan“ rade na projektima raketa-nosač (Mu-3S-2, M-5, N-1, N-2, H-1, H-1A, dok je u razradi najmoćniji nosač H-2), a u saradnji sa „Tošibom“ i „Macusitom Denki“ iz Japana i američkim kompanijama „Hjuz airkraft“, „Ford“ i „Dženeral elektrik“ na projektima telekomunikacionih satelita nove generacije mase 7,2 t (reč je o satelitima tipa JCSAT) koji će biti konkurent satelitima „Intelsat VI“. Sem navedenih kompanija, u kosmičkom programu Japana značajnu ulogu igraju i firme NEC i „Kavasaki“.

Nerazumnom politikom zatvaranja kosmička industrija, SSSR je svoj ogromni potencijal zadugo isključio iz borbe za kosmičko tržište. Na taj način, izgubljen je važan tržišni faktor — vreme, pa je SSSR došao u paradoksalnu situaciju da na kosmičkom tržištu zaostaje za državama koje na polju kosmičkih letova zaostaju za njim. SSSR ne samo da nije na vreme komercijalizovao svoj kosmički program, već je radi političkih ciljeva povlačio nelogične poteze koji su praznili već poprilično ispražnjenu kasu kosmičkog budžeta. Tako je stvarano čista gubitka-lansirajući svojim raketama, sa svojih kosmodroma, satelite drugih država iz svog tabora (koji više ne postoji) koje je, u većem obimu sam gradio. A da ne govorimo o monotonom internacionalnim misijama na stanici „Saljut 6“ u kojima su učestvovali kosmonauti iz Vijetnama, Mongolije i sa Kube, ili na stanici „Mir“ kosmonauta iz Sirije i Avganistana, tj. iz država koje su na marginama kosmonautike. Znajući da obuka jednog kosmonauta za standardnu osmodnevnu kosmičku misiju košta od 1,2 do dva miliona dolara, a jedna takva misija oko 10 miliona dolara, onda nije teško izračunati koliko je SSSR, koji je finansirao obuku 26 kosmonauta i realizaciju trinaest internacionalnih kosmičkih misija, vodeći ovakvu politiku, izgubio.

Vetrovi perestrojke zahvatili su i sovjetski kosmički program. Osnivanjem Kosmičke komercijalne korporacije Glavkosmos 1985. g., SSSR je učinio veliki pomak i najavio svoj ulazak na kosmička tržišta, bitno menjajući dotadašnju kosmičku politiku. Prvi komercijalni start u kosmos usledio je marta 1988. g. kada je raketa-nosač „Vostok“ izbacila indijski satelit IRS–1A (mada ni on nije pokrio sve troškove lansiranja). Šta nude sovjeti na kosmičkom tržištu? Prvo, ono što nude SAD i Francuska, a to su pouzdani lanseri sa povoljnom cenom lansiranja veštačkih satelita. U tabeli 2 predstavljene su sve sovjetske raketa-nosači i njihova procentualna uspešnost pri lansiranju. Podaci se odnose na period od 01.01.1970. g. do 1.04.1989. g., a podneo ih je predstavnik „Glavkosmosa“ na drugom Evropskom kosmičkom simpozijumu u Bonu, maja 1989. g. Vidi se da je SSSR u periodu od dvadeset godina ostvario 1426 lansiranja raketa-nosača osam tipova sa srednjom procentualnom uspešnošću od 96,6 %. Po stepenu pouzdanosti na samom vrhu se nalaze lanseri „Energija“ i „Zenit“, što je i normalno budući da se odnedavno koriste (od 1987, odn. 1988. g.). Oktobra 1990. g. prilikom lansiranja „Zenita“ sa „Bajkonura“ došlo je do njene prve eksplozije, tako da je pouzdanost ovog nosača nešto manja. Sovjetske raketa-nosači omogućavaju lansiranje korisnih tereta različitih masa, od lakih (410 kg, raketa-nosač „Kosmos“), preko srednjih („Vostok“, do pet tona, odn. „Sojuz“ do 7,5 t) i teških („Proton“, do 20 t) do super-teških (100 t, „Energija“).

Cena lansiranja satelita raketom „Proton“ iznosi oko 26 miliona dolara, lanserom „Vostok“ oko 10 miliona dolara (Indija je platila Glavkosmosu 7,5 miliona dolara za lansiranje satelita IRS–1A) a nosačem „Sojuz“ oko 14 miliona dolara. Po svemu sudeći, od 1995. g. sa kosmodroma na Kejp Jorku (Cape York) koji će početi da se gradi u Australiji (Kvinsland), dakle van teritorije SSSR-a, u kosmos će otpočeti lansiranje raketa-nosači „Zenit“ na komercijalnoj osnovi. Usluga lansiranja satelita pomoću raketa tipa „Proton“ već su dobila američka kompanija „Hjuz airkraft“ (dva telekomunikaciona satelita), „Dženeral motors“ i ESC.

Drugo, SSSR nudi nešto što drugi na kosmičkom tržištu ne mogu ponuditi, a to je korišćenja prostora na orbitalnom kompleksu „Mir“ u dužem periodu, po ceni od 15000 dolara po kilogramu. Kao prvi strani korisnik prostora na stanici „Mir“ javija se MPSi iz Masačusetsa čiji je tehnološki uređaj proveo 58 dana u kosmosu. Na njemu su sovjetski kosmonauti Viktorenko i Serebrov obavili seriju eksperimenata iz oblasti biotehnologija. Komercijalni ugovori potpisani su sa Francuskom (CNES), Nemačkom (firme „Simens“ i „Kajzer-Trade“ koriste usluga Kujbiševskog kosmičkog biroa, specijalizovanog za gradnju raketa-nosača srednje klase), Finskom, Švedskom, Velikom Britanijom, Španijom, Austrijom i drugim. Preko 30 američkih firmi je spremno da potpiše ugovora za korišćenja snimaka zemljine površine sa sovjetskih satelita sa organizacijom „Sojuzkarta“ koja naplaćuje 1000 dolara po jednoj fotografiji sa sposobnošću razdvajanja detalja zemljine površine od pet do sedam metara. Takođe, sovjeti nude i telekomunikacione sisteme koji funkcionišu u okviru globalnih kompleksa „Orbita“ i „Moskva“, a odnedavno, u sovjetskim kosmičkim brodovima obavljaju komercijalne misije predstavnici drugih država: Japan i Velika Britanija, tačnije jedna televizijska kompanija iz Japana i jedna banka iz Londona uplatile su Glavkosmosu po 12 miliona dolara za sedmodnevni boravak njihovih predstavnika na orbitalnom kompleksu „Mir.“ Uskoro će uslediti nove kosmičke misije na komercijalnoj osnovi.

Sve u svemu, međunarodno kosmičko tržište postaje mesto obrta velikog novca. Prema nekim procenama, do 2000. godine vrednost sklopljenih ugovora kretaće se *između 65 i fantastičnih 200 milijardi dolara*. Otuda je i logična zainteresovanost i bogatih, i onih koji to nisu da prigrabe što veći deo kosmičkog kolača. Negde na marginama kosmičkog tržišta, uz simbolično učešće u organizaciji INTELSAT, nalazi se naša zemlja. ■

☐ *Grujica S. Ivanović*

Budućnost svemirskog programa SAD

POSETA MARSU BEZ DATUMA



Umetnička slika Čarlsa Šmita (Charles Schmidt) na kojoj je prikazano kruženje „Marinera 9" u Marsovoj orbiti 1971-1972. godine. (detalj)

Datum kada će prvi astronauti kročiti na površinu Marsa zavisiće od finansijskih sredstava i razvoja odgovarajuće tehnologije. Zbog toga u svemirskom programu SAD nije utvrđen datum za taj veliki događaj, ali je u jednom izveštaju savetodavnog komiteta o budućnosti američkog svemirskog programa zapisano: „Očekujemo da su prvi ‚marsovci' već u osnovnoj školi, nadajmo se — američkoj!"

„Svrha postojanja *Savetodavnog komiteta o budućnosti američkog svemirskog programa je da savetuje šefa NASA-e o svim prilazima koje uprava agencije može da koristi u implementiranju svemirskog programa za sledeće decenije.*" To je zadatak koji je Nacionalno svemirsko veće, pod rukovodstvom potpredsednika SAD Dena Kvajla (Den Quayle), dalo komitetu. Poslednjih godina NASA se suočila sa više problema koji su joj izmicali kontroli. Komitet je bio pokušaj da se pronađe novi, inspirativan i hitan pravac svemirskog programa ove zemlje. Predsednik mu je Norman R. Ogustin (Augustins), inače predsednik i izvršni direktor poznate korporacije „Martin Marijeta" (Martin Marietta Corp.). Poznat po menadžerskim sposobnostima, kako u svetu svemirskih istraživanja tako i u biznisu, Ogustin vrlo uspešno vodi komitet i poznat je po svom radu na „Izveštaju Savetodavnog komiteta o budućnosti američkog svemirskog programa".

Ovaj izveštaj je publikovan i doživeo je podršku kakvu je malo koji član komiteta očekivao. Komitet, osnovan potkraj leta 1990. godine, bio je zadužen da podnese izveštaj šefu NASA-e Ričardu Truliju (Richard Truly) u roku od četiri meseca, kako bi mogli potom da zajednički saopšte potpredsedniku SAD Denu Kvajlu saznanja do kojih su došli. Rok je ispoštovan i izveštaj je sačinjen. Započela su kongresna saslušanja i komitet je bio ohrabren pozitivnim i konstruktivnim pristupom NASA-e koja je prihvatila mnoge preporuke.

U vreme kada se pristupilo izradi studije bilo je dosta kritikovanja svemirskog programa, kako u medijima tako i delom u tehničkoj zajednici. Bilo je očigledno da gotovo svaki Amerikanac podržava snažan svemirski program, ali da ne postoje ni dva Amerikanca koji podržavaju *isti* svemirski program. Komitet je verovao da je jedno od najvažnijih pitanja postizanje konsenzusa širom zajednice koja se bavi istraživanjima svemira. Jednostavno, nije moguće voditi projekat za koji je potrebno od 10 do 30 godina, a možda i više, i pregrmati verovatno i deset direktora NASA-e i tuce budžeta ako ne postoji jasno postignuta saglasnost oko samog projekta.

Komitet je imao na umu i instrukcije potpredsednika Kvajla „da su sve ideje u opticaju" i da treba, što je pre moguće, odgovoriti na sledeća pitanja: Sad, kada je svemirska trka sa Sovjetskim Savezom okončana, šta je odgovarajući podsticaj svemirskom programu za Ameriku? Kakva je uloga ljudi u svemiru? Zašto nam treba svemirska stanica? Šta uraditi sa šatlom? Koliko zemlja može potrošiti novca? Šta u svemiru treba tražiti? Zašto? Kako?

Pored tih pitanja komitet se suočio i sa drugima, posebno orijentisanim na NASA-u. Da li je NASA izgubila svoj cilj? Misli li ona samo na višegodišnje i politički visokoprofitna megamisija, umesto i na jeftinije naučne poduhvate koji donose brze rezultate, ponekad čak i neočekivana i vredna otkrića?

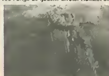
Da bi se odgovorilo na ova važna pitanja za relativno kratko vreme bilo je jasno da treba okupiti tim individualaca bogatog iskustva iz ove oblasti. Kao rezultat stvoren je komitet sastavljen od stručnjaka za svemirske letove sa ljudskom, odnosno bez ljudske posade, prirodno-tehničkih nauka, industrije, akademije nauka, vojske, članova Kongresa i menadžera opšteg profila.

Od samog početka komitet je uspostavio odličnu saradnju sa šefom NASA-e Dikom Trulijem i ostalima iz agencije. Ali, nije se stalo samo na tome. Za tri meseca komitet se sastao sa više od 300 lica i čuo njihova mišljenja. Bilo je tu senatora i inženjera, ljudi kao što su Karl Segan (Carl Sagan), Brjus Merej (Bruce Murrey) i Džon Logsdon, ali i bivši upravnik Kongresne biblioteke Denijal Burstin (Daniel Boorstin) i bivši američki ambasador u OUN Harlen Klivlend (Cleveland). Saslušani su stručnjaci koji se bave zaštitom čovekova okoline i izumitelji, pročitane stotine pisama građana i posećen svaki NASA-in centar.

Zaključeno je da svemirski program sa ljudskom posadom predstavlja najkontroverzniji element postavljenog zadatka komitetu, ne samo zbog troškova već i brige za ljudske živote. Komitet se



Umetnička vizija prvih astronauta na Marsu kako postavljaju fotonaponske panele za prikupljanje solarne energije



Kanjoni u blizini Marsovog ekvatora.



Vulkani dva puta viši od Mont Everesta.

upitao trsbaju li se Sjedinjene Države zadovoljiti svemirskim programom **bez** letova sa ljudskim posadama. Odgovor je bio — ne. iako je možde teško rečima objasniti, činjenica je de **postoji** razlika između sad gotovo zaboravljene sovjetske sonde koja se vratiie sa Maseca donoseći uzorke i ljudi širom sveta koji su gledali TV prenos keko Armstrong i Oldrin istražuju Mesečevu površinu sakupljajući kamenje dok Majk Kolins kruži iznad. Komitet ja zekijučio de **ima** mesto ljudima u svemiru, mesta koje pomažu čitevom čovečanstvu de podeli čudesno oduševijenje istraživanje napoznetog

S druge strane, razlike između ljudskog i robotskog istraživenje može, tekode, biti merene u dolarima — velikoj količini dolare. Lako je shvatiti da ima stvari koje se mogu bolje izučili baz direktnog prisustva čoveka i takve misije na treba da budu ugrožana širam posvećivanju ljudskim misijama. Jadnostavno, traba postaviti izbaianairani program.

Druga briga komiteta je bilo pronalaženje odgovora na pitanje ko treba da buda odgovoran za vođenje svemirskog programa SAD. S obzirom na poslednja događaje neki su bili mišljenja da je došio vreme da se osnuje oblik upravna strukture drugačiji od NASA-a. Treba li Americi neke nova agencija koja bi izvela ne put velike inicijative kao što je istraživenje Marsa? Možda bi trebelo izabrati jednu kompaniju koja bi se bavila operacijema spejs šatlova, keko bi se NASA koncentnsala na razvoj nepradne tehnologije potrsbna za buduće misija?

Komitet ja, ipak, odlučio da nijedna od ovih ili raznih drugih elternativa koje su razmatrane nisu zadovoljavajuće opcije. i pored problema, NASA i dalja predstavlje najveću instituciju za svemirska istraživanja, bogatiju iskustvom i saznanjima od bilo koje druge organizacija u svetu. Zato je i preporučeno da NASA ostane vodeća u upravljenju programom, ali je isto tako stavijeno do znanja da su potrebna brojne organizaciona poboljšanja da bi se NASA pripremila za nove izazove (na primer, komitet je sugerisao NASA-i da prerasporedi svoje centre da bi minimelizirala tehnološke „prazne hodove", odvoji odgovornost za operecije i razvoj svemirskih ietova, poveća plata kako bi postala atraktivnija za talentovane i motivisane ljuda i pridoda jednu nezavisnu grupu za troškovnu anelizu de bi bila sigurna da će troškovi i predviđeni kalendar ialova biti ispoštovani).

Dugo se pramišljalo i kekvu vrstu svemirskog programa SAD mogu sebi da priušte. Nekada, u doba **„Apola"** (Appolo), Sjedinjene Amerčka Države su trošile 0,8 odsto svog bruto nacionalnog proizvoda (BNP) na civilni svemirski program. Danas troše oko 0,25 odsto BNP. Kongres je 1990. za 8,5 odsto realno povećao NASA-in budžet za 1991. godinu, čime je posle više godina stabilizoveo ne najvišoj tački finensiranje egencije. iz tog razloga komitet je pretstavio de će Amerika možda moči da povećave NASA-in godišnji budžet ze 10 odsto godišnje u reelnim doienme do kreja ove decenije, dostižući nivo od oko 0,4 odsto BNP — dakie, poiovinu od onog iz „Apolovih" godina. Ovej bi budžet mogeo podržeti enažen i višenemenski svemirski program dok god je finensiranje etabilno i predvidijivo i NASA upravlja ovim sredstvima keo visokoproduktivni menedžer. U slučaju de se ovi tondovi ne postignu, preporučuja sa da se novec za prioritata „pronađa" kroz budžetski deticit.

Dekle, šta bi trsbeo de sadrži civilni svemirski program SAD? U suštini, predložen ja izbalansiran odnos neuka, transportnih sistama i tahnologija koji treba da omogući dve velika misije nazvana **Misija na planetu Zemlju** i **Misija sa planate Zamlje**.

U predlogu je svemirskim naukama det potpun prioritet, zato što one donose fundamantalna saznanje, pomažu obrazovanju i omogučavaju unapređanja kvaliteta života ovda na Zemlji. Ona pružaju viziju, imaginaciju i pravac svemirskom programu.

„Misija na pianatu Zemlju" sastojaće se od serije satelita koji će osmatrati Zemlju, proba i instrumenata, kao i sistema za obradu podetaka velikom brzinom sposobnih da obrade 10 triilona bita informacija — otpriike jedne Kongresna biblioteka — u jednom danu. Cilj ovog sistema biće dobijenje jasnijeg razumevanja uticaja ljudskih aktivnosti na biosferu Zemlje, ali i kako zaustaviti zagađenje i sačuvati okolinu. Ta je misija, u neku ruku, prethodno več definisana u izveštaju „Vodstvo i budućnost Amerike u svemiru" iz avgusta 1987. rađenog pod mantorstvom dr Seli Rejd (Saliy Ride).

„Misija sa pianeta Zemlja" je, s druge strena, primarno skoncentrisana na svemirska istraživanje i, unutar nje, predviđeni su gotovo svi letovi sa ljudskim posadame. Komitet je dalio mišljenje sa predsednikom Džordžom Bušom (Gaorge Bush) da je dugoročni cilj ovog aspekta nacionelnog svemirskog programa ljudsko istraživanje pianete Mars. Ali komitat je, takođe, bio uverenja da nastojanja da se stigne do tamo i bezbedno vrati kuči — a u međuvremenu na Mersu izvedu korisne istraživanja — trenutno nisu kompatibilna sa zakazivanjam tačnog detuma tog poduhvata.

Reaina nesigurnost ostaje po pitanju ostvarsnja dugotrajnih svemirskih letova sa ljudskim posadama, etekata na astronauta solarnih zreka, mišićnih pogoršanja zbog beztežinskog stanja, gubitka kalciljuma u strukturi ljudskih kostiju i uticaja gaiaktička kosmičke radijecija. Ova osnovna pitenja moraju biti rešena pre preduzimanja bilo kakvih planetarnih misija se ljudima.

Ovaj zaključak ja doveo komitet do fundamentalnog razloga ze gradnju svemirske stanice koja bi dovele do neophodnih saznenja iz raznih neuke (bioloških, medicinskih i drugih). Ne postoji način da se to sazna na Zemlji. Sem toge, astroneuti bi razvili u orbiti tehnologije potrebne za preživljavanje ne tuđinskoj planeti. Komitet je stoga došao do zaključka de se svemirske stanica pojednostavi i smanje troškovi njene izgradnje. Štavišа, moguće je da se konstruiše na moderen način koji bi omogućio konšćenje ze sekunderne misije i njena komponante bi biie potpuno testirane već ne Zemlji, pre nego što bi i stigle u orbitu.

Posle svemirske stanice, sledeći korak je povratak na Mesec da bi se na njemu i ostaio. Međutim, još na Zemlji bi se za nakoilko godina razvila sva veštine, tehnologije i zaštitne mere potrebna za dugotrajan život na Zemljinom prirodnom satelitu. Da bi se sakupili korisni naučni podaci istovremeno treba posiati robota na Mars da, između drugih stvari, identitikuju najinteressentnija meeta za ljudsko istraživenje.

I tak nakon toga, kada sve buda pripramljano, treba posiati ljude na Mars. Kao što je već rečeno, komitat nija utvrdio datum za taj veliki događaj. Umesto toga prediožio je da se kaiendar osvajanja Marsa napravi u zavisnosti od finansijskih sredstava i razvoja odgovarajuće tehnologije. Ovaj pristup ja pokušao da zadovolji i ekonomske i političke realnosti. U izveštaju je čak zapisano da „očekujemo da su prvi ‚marsovci' već u osnovnoj školi, nadajmo se američkoj".

Treba pomenuti još dva elementa. Prvi je amerčka tehnološka baza koja je oslabila za posiadnjih dvadaset godina i traba je ponovo „podići na noge", a drugi element je potreba za razvojem iansirnog sistema, odnosno vozila komplamentarnog šatlu, koje bi osiguraio svamirski transportni sistem. Imajući to u vidu, komitet ja preporučio da SAD odmah zepočnu sa razvojem novog iansirnog nosača za velike terete, bez ljudske posade (ali sa mogućnošću i za ljudsku posadu), koristaći gde je to moguće komponante postojećih sistema da bi se uštedelo vreme i novac.

Ovaj svemirski program je praporučio komitet verujuči da je zasnovan na realnim procanama, ali ja i upozono da je oduvek aktivnost u svemiru biie taška i skopčana sa neuspesima. Slično sa može očekivati i u budućnosti. ipak, trsba verovati da će nauka i tehnologija u sprezi sa poslovičnom ljudskom upornošću prevazići sve probleme i teškoće. Amerčki svemirski program će jednog dana biti u potpunosti ostvaren, a otkriće do kojih će se njima doći stvoriće potrebu za daljnjim istraživanjima. Jer, stvarnost je oduvek bila daleko uzbudljivija od svaka mašte. ■

□ *Gordan Momčilović*

Merkur

Prema svim dosadašnjim saznanjima, najbliža planeta Suncu se nalazi na sasvim pogrešnom mestu i ima nemoguću veličinu. Jedino nova misija na Merkur može da razreši ove nedoumice.

Merkur je planeta ekstrema, najbliža je Suncu, oko njega se kreće najbrže a istovremeno je vrela i hladna. Osim toga, to je sigurno planeta o kojoj se daleko najmanje zna u Sunčevom sistemu. Bilo je više ekspedicija koje su putovala ne udeljene Jupiter i Saturn, dok je nama bliski Merkur bio posećen samo jedanput do sada. Njegova površina je izbrazdana milionima kratera, baš kao i Masec, i samo ljudi koji se zabavljaju brojanjem kratera mogu biti srećni kada ga vide.

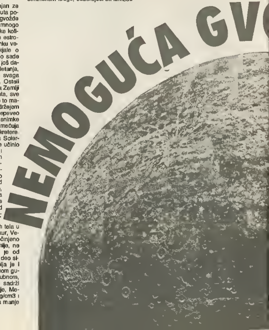
Ali Merkur je i veoma značajan za Zemlju. Ispod njegove sumorno žuta površine, nalaze se velike količine gvožđa koje utiču na gravitaciju Zemlje mnogo više nego što to čini Mesec. Velike količine gvožđa su oduvek izazivale estronome, čije su se teorije o postanku vesione i planete uglavnom razbijale o Merkur. Jedina letilica koja je do sada posetila Merkur bio je Marinar 10 još daleke 1974. godine. Prilikom preletanja, Mariner je uspeo da fotografiše svega 45 procenata njegove površine. Ostali deo je bio u tami i za naučnike na Zemlji to je ostao do danas. Pre tog leta, sve što se znalo o njemu bilo je da je to male, suva planeta, sa velikim sadržajem gvožđa. Tri puta je Mariner 10 uspeveo da uđe u njagovu orbitu i pošalje snimke na Zemlju. Prva stvar koja se primećuje na fotografijama je veliki broj kratera. Potiču još iz vremena stvaranja Solarnog sistema i njihov veliki broj je učinio celu površinu sasvim pustom i negostoljubivom. Osim dubokih kanjona i planinskih venace, primećene su i velike rasadne površine, koje svakako svedoče o burnoj geološkoj prošlosti. Ispod takve površine se nalazi jezgro, koje mnogo više podseća na Zemlju nego na Mesec. On ima više gvožđa u svom jezgru od čak bilo koje druge planete unutrašnjeg Sunčevog sistema.

Poznato je da je pet nebeskih tela u okviru unutrašnjeg sistema: Merkur, Venera, Zemlja, Mars i Mesec sečinjeno od stena i gvožđa. Planeta Zemlja, na primer, ima tečno jezgro koje je od gvožđa, dok omotač čini najveći deo silikatnih stena. Osim toga, Zemlja je i veoma teška planeta, sa prosečnom gustinom od 5,52 g po santimetru kubnom, tako da nije teško zaključiti da sadrži mnogo gvožđa. Za razliku od nje, Mesec ima gustinu od svega 3,34 g/cm3 i sačinjen je uglavnom od stena, a manje od gvožđa. Što se Merkura tiče, on ima gustinu od 5,44 g/cm3, ali i mnogo manju masu, što ga čini najtežom planetom unutrašnjeg Sunčevog sistema.

Meteoriti kao bombe

Odakle Merkuru mnogo gvožđa? Postoji o tome više teorija i sve imaju po neku originalnu ideju, ali ni jedna nije bez nedostataka. Prilikom formiranja Sunčevog sistema komadi prašine i leda su se kretali u jednom ravnom koncentričnom krugu, suderajući sa između sebe. Vremenom, sudari su postajali sva redi, a mase stena i prašine se povećavala, sva dok nije ostalo devet današnjih planeta. Teži delovi su se kretali prema centru rotacije i tako verovatno formirali planetu Merkur.

Prema drugoj teoriji, Markur je nakada bio velika planeta, sa korom koja sa sastojala od stanja i prašine. Sunce, koje je tada bilo mnogo aktivnija nego danas, svojim intenzivnim zračenjem ja jednostavno spržilo taj spoljni omotač, ostavljajući samo gvozdeno jezgro. Ako je istina da naše Sunce polako umire, onda je teorija o uništenju Merkurovog omotača sasvim moguća. Biti žrtva pre-



komerna Sunčeve aktivnosti nije izum XX veka. Merkur je svakako bio prvi.

Međutim, prema *Džordžu Vetrilu* (George Wethrill) sa Karnedži instituta u Vašingtonu, priča ponovo počinje sa ogromnom Planetom i njenim omotačem od stena i prašine. Ovog puta omotač nije nestao zbog uticaja Sunca, već zbog intenzivnog bombardovanja površine planete džinovskim asteroidima. Ipak, bez obzira na veličinu asteroida, teško da bi se neka planeta smanjila za polovinu od udaraca asteroida. Ako je to i istina, gde je ta druga polovina?

Ako se neka od ovih hipoteza pokaže bar približno tačnom, može se desiti da iz osnova promeni sve teorije o nastanku Zemlje, pa i celog Sunčevog sistema.

Još jedna pojava spada u zagonetke koje priču o ovoj planeti čine misterioznom. Da bi neka planeta imala magnetsko polje, potrebno je da rotira oko svoje ose dovoljno brzo, kao i da ima jezgro u tečnom stanju. Ovaj model važi kada su u pitanju Zemlja, Jupitar, Saturn, Uran i Neptun. Sve ove planete rotiraju dovoljno brzo i imaju još uvek nakonsolidovano jezgro. Prema tome, Merkur ne bi uopšte posedovao magnetsko polje jer rotira isuviše sporo i koliko je poznato potpuno je očvrsnuo. Otkriće magnetskog polja oko njega bilo je veliko iznenađenje. Istina, ono je malo, svega jedan posto našeg polja, ali je dovoljno da se pojave različita tumačenja i nedoumice. Dodatnu zbunjenost unelo je prošlogodišnje otkriće dvojice fizičara sa univerziteta Nju Meksiko, koji su primili radio talase sa Merkura. Analizom je ustanovljeno da se ovi talasi mogu javiti samo na planeti koja je vrela. Merkur to sigurno odavno već nije, može da reflektuje samo intenzivno zračenje sa Sunca.

OZDENA LOPTA

Još jedna ekspedicija

Izgled planete se menja i bilo je teško utvrditi i neke osnovne podatke, kao što je period rotacije, temperaturu na površini, pa čak i same dimenzije planete. Prilikom posmatranja tamne strane Merkura, dobijana su neke sasvim različite vrednosti. Period rotacije je prvo bio 58 dana, da bi kasnije utvrdili kako se Merkur okrene oko sebe za čak 88 dana. Na kraju su se svi složili kako je taj broj ipak 58 zemaljskih dana. Slično je bilo i sa veličinom planete. Ona je stalno menjala svoju razdaljinu od Sunca onemogućavajući tačna merenja.

Sve te nedoumice ali i činjenica da je više od pola planete potpuno nepoznato, napravili su od Merkura čudesnu planetu. Podaci koji se mogu sakupiti sa Zemlje teško se mogu proveriti bez novih snimaka površine, i to one nepoznate. Naredna misija ne bi trebalo da liči na onu kada je Mariner, više „slučajno" prošao kroz orbitu Merkura, na svom putu za Veneru. Zaljubljenici u ovu planetu traže posebnu misiju na Merkur. Za ovako nešto postoje dva velika problema: tehnički i politički. Prvi je nešto manji i s obzirom da je Merkur relativno blizu Zemlje nije teško stići do njega. Teško je ostati u njegovoj orbiti. Blizina Sunca i njegova ogromna gravitacija, teško ostavljaju bilo šta u orbiti. Za duži boravak u njegovoj orbiti potrebno je mnogo goriva, gorivo povećava težinu letilice, teška letilica je mnogo skuplja.

Postojala je i ideja da se takva letilica uspori prethodno u orbiti oko Venere, a zatim „neopaženo" privuče Merkuru. Teorijski to je lako izvodljivo. Za sada se traži neko ko će uraditi ceo projekat i matematički proračun!

Politički problem slanja letilice na Merkur je ipak mnogo veći. Posle gladi u Etiopiji, poplava u Indiji i zemljotresa u Meksiku, treba da se pojavi jedan hrabar političar i objasni narodu kako je veoma bitno saznati koje boje je tamna strana Merkura. Istovremeno on i nije baš „fotogenična" planeta. Tu su Venera, Mars, Jupitar, Saturn ili možda čak i Zemlja!■

□ *Ivan Mastilović*

Sumorno žuta površina planete izbrazdana je udarcima miliona asteroida i meteora.

Projekti

Da li će gvožđe ubačeno u okean zaista ohladiti planetu?

ZEMLJA NA LEDU

Ideja Džona MARTINA je jednostavna i ingeniozna, a neki kažu i šašava. Ako spustite gvožđe u Okean, kaže on, istiskujete ugljen-dioksid iz atmosfere i tako hladite pregrejanu planetu.



Džon Martin na Mos Lendingu gde vrši svoja istraživanja: Obogatimo okean gvožđem, kaže on, i fitoplankton — plutajuće jednoćelijske biljke — će procvetati.

Kada je Džon Martin prvi put, e tome ima nekoliko godina, izneo svoj plan — rekao ja to u polušali. Sada je već duboko zašao u proces njegovog ostvarenja, pa je trenutno pretrpan ponudama onih koji žele da se otarese gvožđa, i privlači uveliko pažnju institucija i ekologa.

Priča o gvožđu koje će ohladiti planetu počinje u Panemi. Tokom svog boravka u Panemi, Martin je bio opsednut činjenicom da se mnogi metali u izobilju i prirodnom stanju nalaze u morskim prostranstvima. Seda shvata da je njegovo razmišljenje bilo pogrešno. Kada je eliminisao izvore zagađenja, vode je postale mnogo čistije, a metali koji su se u njoj nalazili razgradili su se na previše način. Utvrdio je u međuvremenu pravi način za merenje količine metala u morskoj vodi. Osnovni uslov je bio da se na uzime uzorak iz velikih dubina.

Martin i njegov tim merili su razne metale, i to magnezijum u slanoj vodi, živu i kadmijum kod morskih lavova, morskih vidri i u uzorcima vode iz kanalizacija. Ova merenja su bila relativno jednostavna, pošto ni u jednom od uzoraka nije postojao veći postotak žive, kadmiuma ili magnezijuma. Sa olovom je posao već ozbiljniji, a najveći izazov bilo je gvožđe.

Martin se ne seća kada je tačno počeo da razmišlja o deficitu gvožđa u morskoj vodi. I drugi neučnici su o tome razmišljali; ali, bez rezultata. On je žaleo da njegova ideja dobiju neki širi kontakst. Pošto je od činjenice da planktoni, kao uostalom i svi drugi živi organizmi, ne mogu da prežive bez gvožđa. Ono je neophodni sastojak u sintetičkom ćelijskom procesu. Fitoplanktonu je potrebno gvožđe da proizvodnju hlorofile, pomoću koga opet apsorbuje sunčevu svetlost. Potrebno mu je i de proizvede nitrat reduktaz — enzim pomoću koga nitrat pralazi u oblik podesan za nestajanje protaina. I najvažnije od svega: gvožđe je potrebno fitoplanktonu da bi proizveo svoj genetski materijal. Međutim, problem je u tome što planktoni koriste akstremno male količine gvožđa. Koliko male, nije precizno utvrđeno. Ali se zna da iskoriste najviše jedan atom gvožđa na svakih 10 000 atoma ugljenika, svakih 1 500 etome nitrogena i svakih 100 etoma fosfora.

U dalje istraživanje se uključuje Bob Đus, ekspert za atmosfarsku prašinu, koji Martinu iznosi tezu da više od polovine gvožđa u morskoj vodi potiče od prašine koju sadrži atmosfera, za razliku od drugih sastojaka koji su mahom već u sastavu morskih dubina. Proučivši i rezultate jedne ekspedicije na Havajima Martin je zaključio da je Đus čak potcenio važnost atmosferskog gvožđa: na otvorenom okeanu bilo je tako malo gvožđa da je oko 95% potrebne količina ovog sastojka planktonima dolazilo iz nanose prašine. Krug se zatvono sledećim zaključkom: tamo gda nema prašine neme ni gvožđe. Izuzev u plitkim vodama gde je morska površina blizu mulja bogatog gvožđem — raspodela ovog metala je kontrolisena geometrijom vetrova i kopnenih nenosa, posebno suvih nanose sa kopna. U ekvatorijalnom dalu Atlantika, na primer, struje iz Sahere odnose prešinu daleko prema zapadu čak do Barbadosa. Duž te putanje vetre, u vodi gvožđa ima dovoljno.

Ali iznad Antartika, gde je okolno kopno skoro u potpunosti prekriveno ledom, nema skoro nikakvih nanosa prašine i skoro ni malo gvožđa. U takvim krajevima planktonima praostaje samo gvožđe iz morskih dubina.

Posla eksperimenta koji je napravio sa bocom morske voda u koju je dodao gvožđe i usavršavanja tehnika meranje metala u vodi, Martin je zaključio: ako dodavanja ovog sastojka uzorku vode u boci moža da buda povoljno za planktone, onda se to odnosi i ne život celog okeana.

Za ove ciljeve nije potrebno mnogo gvožđa, pošto planktoni ne traže velike količine. Gruba računica je pokazale de je 300.000 tona gvožđa ubačenih u morsku vodu Antartika, dovoljna da zadovolji šestomasačnu potrebnu za evim neophodnim materijama, uključujući i dve milijerda tona ugljenika koje su potrabne fitoplanktonu za stvaranje nove organske materije i koji potiču od ugljen dioksida. Okeanografi ovaj budući ugljenik koji tone na dno Okeana nazivaju biološkom pumpom. Na ovakev način bilo bi odstranjeno oko tri milijarde tona ugljenika, polovine od količine koju ispuštamo u atmosferu sa ugljen dioksidom iz fabričkih dimnjeke i vozila.

Posle ovakvih zaključaka, Martin predlaže stvaranje biološko-ekološke pumpe, veštačkim dodevanjem gvožđa tamo gde ono nedostaje. Sve te, gvožđam bogate prašina neš ekološki balest, može da oplodi čitave bukete planktone u Antarliku, da koristi životu okeana, a da istovremeno eliminiše ugljanik iz atmosfere, odnosno uzročnik otopljenja. *„Dajte mi pola tankera gvožđe"* — rekao je Martin prošlog maja novinaru Vašington Posta — *„i stvorićU vam novo Ledeno doba!"* ■

□ *„Discover"*

POD MESEČEVOM SENKOM

Zemlja je jedina planeta u Sunčevom sistemu sa koje je moguće videti potpuno pomračenje Sunca. Tako su 11. jula ove godine svi oni koji su imali želju i neophodna sredstva mogli da ponovo učestvuju u jednoj od najspektakularnijih prirodnih predstava.

„**N***a dozvolite da vas iko prevari: devedesetdevetoprocentno delimično i totalno pomračenje Sunca se mo-žda i razlikuju za samo jedan procenat Sunčeve površine, ali se zato doživljaj razlikuje za čitavih sto procenata!*“ — kaže **Trudi Bei**, astronom iz SAD, i dodaje: *„Zbog te razlike potpuno pomračenje tako zainteresuje neke ljude da spremno troše hiljade dolara kako bi u mesečevoj senci u najudaljenijim krajevima zemaljske kugle priuštili sebi dva do tri minuta potpunosti. Je to sigurno dobro znam, jer sam pet puta posmatrala pomračenja, od Arktika do Sahare“*.

Svakog meseca, u vreme mladine, Mesec se postavi u položaj između Zemlje i Sunca, iako svaki put sunčeva svetlost stvara senku koja se od Meseca proteže na stranu suprotnu od Sunca, samo nekoliko puta godišnje ta senka dodiruje Zemlju, i svi oni koji se nađu u njoj tom prilikom mogu da vide delimično ili totalno pomračenje Sunca. Kružna mesečeva senka sastoji se usvari od dve oblasti: spoljašnja i svetlija, tzv. penumbra, široka je nekoliko hiljada kilometara, a i iz nje se može videti kako Mesec prekriva samo deo sunčevog diska, centralna i tamnija oblast, umbra (lat. *umbra* — senka), nikada nije šira od par stotina kilometara. Kako se Mesec na svojoj orbiti oko Zemlje kreće sa zapada na istok, tako se i umbra po Zemljinoj površini kreće u istom pravcu, opisujući pri tom dugačak uzani luk koji se naziva putanja totalnog pomračenja. Jedino posmatrači koji se nalaze na toj putanji mogu videti potpuno pomračenje Sunca.

Zbog eliptičnog oblika mesečeve orbite njegove udaljenost od Zemlje nije uvek jednaka. Kada je dalji nego što je normalno, njegova ugaona veličina je malo manje od Sunčeve i pomračenje nastalo pod tim uslovima naziva se anularno pomračenje, jer tada ostaje vidljiv uski spoljašnji prsten (*annulus*) Sunčevog diska. Kada je Mesec najbliži Zemlji, njegova je ugaona veličina veća, i potpuno pomračenje traje nešto duže.



Dramatični snimak Sunčevog pomračenja iz 1983. godine.

Pomračenje od 11. jula nije bilo tek obično totalno pomračenje, već i najbolje od svih koje ćemo videti do kraja ovog veka. Senka je započela svoj put na Pacifiku, pa je na Havajima, nekoliko sati po izlasku Sunca, totalno pomračenja trajalo oko četiri minute. U Donjoj Kaliforniji (Baja California), negde oko podne, trajalo je skoro čitavih šest i po minuta. Senka je zatim kliznula dalje na istok preko Meksiko Sitija i Centralne Amerike sve do Brazila gde je konačno nestala. Poslednje tako dugo pomračenje bilo je ono koje se moglo videti u Africi 1973. godine koje je trajalo čak sedam minuta i bilo najduže u ovom veku. Zato nije čudo što je ovo pomračenja izazvalo ogromno interesovanje naučnika, astronoma amatera i „običnih“ znatiželjnika koji su naprosto zaposeli sve povoljne osmatračnice na kopnu, kao i mnogobrojne brodova na Pacifiku. Koliko mi znamo, na put u Donju Kaliforniju spremale se ekipe stručnjaka iz Beogradske astronomske opservatorije i Instituta za fiziku, ali je na žalost morala odustati zbog nedostatka potrebnih sredstava. Ipak, sasvim je pogrešno smatrati da su samo naučnici pozvani da „zvanično“ posmatraju pomračenja Sunca i prikupljaju naučno relevantne podatke. Svako može obaviti zadivljujuća i korisna posmatranje koristeći najjednostavniju opremu, počevši od svojih očiju i ušiju.

„Videćete Prirodu kakvu nikada ranije niste videli — neće biti ni dan ni noć — otvorite svoja čula za sve što se bude dešavalo. .. Neka vam oči primete boje Zemlje i neba. Upotrebite i druga čula — primetite da li cveće ispušta miris večeri. Slušajte da li životinje pokazuju znake straha . pričaju da čak i mrav zastaje sa svojim teretom i više ne pridikuje lenjivcima “ — govorila je astronom **Merije Mičel** svojim studentima pred totalno pomračenje Sunca 1878. godine. I zaista, i danas postoji još mnogo tajanstvenih fenomena na koje vredi obratiti pažnju. Na primer, uprkos čitavom veku dugačkoj istoriji fotografisanja pomračenja, vrlo su retki snimci na kojima se dobro vide misteriozne dugačke blede trake senki koje prelaću zamljište nekoliko minuta pre i posle totalnog pomračenja, ili pak munjevito približavanje mesečeve senke sa zapada koja boji nebo sablasnim tonovima kakvi se ne mogu videti ni u jednoj drugoj prilici. Čitav niz novih podataka — astronomskih, fizičkih, optičkih, meteoroloških, fizioloških, bioloških, ekoloških pa i psiholoških, kada se prikupe, obrade i uporede sa prethodnim doneće nam nova saznanja o Suncu, Mesecu, Zemlji i nama samima. Biće to veliki doprinos onih oduševljenih i upornih znatiželjnika koji su se ovog 11. jula spremno okupili na putanji mesečeve senke od Havaja do Južne Amerike. ■

□ *Mirjana Ilić*

Astronautika

Lansiran satelit ERS-1

Poslednjih godina zanimanje svetske javnosti za probleme životne sredine dramatično je poraslo. Ali mnogo pre nego što je te teme stekle i važan politički značaj, dvanaest članica Evropske svemirske agencije (ESA), zajedno sa Kanadom, donelo je odluku da gradi ERS-1 (akronim od European Remote-Sensing Satellite — „evropski satelit za daljinsku detekciju"), prvi evropski „okolinski" satelit.

Iz svemira u svemir

Mada većina ljudi smatra da mi dobro poznajemo svoju planetu, u terminima nauke ostalo je još mnogo toga što mi ne umemo da objasnimo. Posmatranje Zemlje i njene okoline iz svemira obuhvata čitav spektar naučnih disciplina međusobno povezanih u većoj ili manjoj meri — od meteorologije, atmosferske fizike, hemije i dinamike, preko klimatologije, okeanografije i glaciologije, do geologije, hidrologije i ekologije. Da bismo počeli uspešnije da rešavamo probleme životne sredine potrebno je da uspostavimo efikasniji i celovitiji sistem za prikupljanje informacija o njoj, i ERS-1 je na neki način njegov začetak. Podaci sa ovog satelita će programu posmatranja i razumevanja Zemlje i njene okoline kao integralnog sistema dati novu dimenziju. Oni će omogućiti da se ostvare mnogi naučni i operativni ciljevi koji sa postojećim satelitskim sistemima nisu izvodljivi.

Nizu uspeha Evropske svemirske agencije (ESA) pridodat je još jedan. Sa kosmodroma Kuru u Francuskoj Gijani rano ujutro 17. jula lansiran je evropski satelit za daljinsku detekciju ERS-1, od koga se očekuje novi prodor u proučavanju ali i kontroli naše životne sredine.

„BISTRO OKO" U ORBITI



Novi pogled na našu planetu: Crtež satelita ERS-1 u orbiti

ERS-1 će obezbediti suštinski važna podatke za unapređenja našeg znanja o širokom opsegu problema životne sredine — kao što su interakcija okeana i atmosfere, cirkulacija okeanskih masa i pranošenje energije u njima, ravnoteža masa ledenih pokrivača Arktike i Antarktika, dinamički procesi u priobalnim područjima, zagađanja, promene koje nastaju usled korišćenja tla. Veoma brz dotok podataka će pružiti značajan doprinos operativnoj meteorologiji, prognoziranju stanja mora, kao i posmatranju rasporeda leda u moru — važnom za plovidbu brodova i druge aktivnosti u priobalnom području.

Jedan od najvažnijih problema za projektante misije ERS-1 bilo ja upravljenja „bujicom" novih podataka koja satelit proizvodi u svakoj svojoj novoj orbiti. Da bi ge rešili, razvili su sistem „cevovoda", u kome se informacije prikupljaju, obrađuju i distribuiraju ne u ciklusima nego u vidu neprekidne struje podataka, uslovljene jedino orbitalnim periodom satelita. Centrala međunarodnog sistema zamaljskih stanica za prikupljanja podataka (ESRIN), koja se nalazi u Fraskatiju u Italiji, već formira lako dostupan elektronski arhiv i obezbeđuje brzu disinbuciju informacije potrebnih za pravljenje vremenskih prognoza. Zanimljivo ja da će podaci sa „radara sa sinteznim otvorom" (SAR) ponovo „putovati" u svemir: ESRIN će ih, naime, distribuirati na taj način što će ih slati preko telekomunikacionog satelita „Eutelsat".

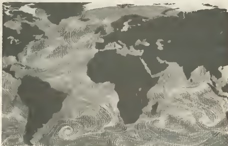
Grdosija u orbiti

ERS-1 je na orbitu upućen raketom-nosačem „Arianne-V44". Več nekoliko sekundi nakon odvajanja satelita od razvijen je skiop solarnih ogledala, koji se sastoji od pet električnih sekcije (panele) sa svaka strana ruka. Ukupna snaga ovog solarnog postrojanja iznosi 1,80 kilovate kada se nalazt „na suncu". Nakon što je izvršano pozicioniranje panela, na prednjem delu satelita razvijana su SAR antena i antena spektrometra.

Satelit funkcioniše u gotovo polarnoj orbiti, na visini od 785 kilometara, obilazeći Zemlju svakih 100 minuta. Takva orbita odabrana je zbog toga što satelit na taj način u toku samo tri dane, odnosno 43 orbite, uspeve da obide praktično svaku tačku na planeti. Opseg podataka koje pri tom prikuplja odista je ogroman: preko milion bita u jednoj sekundi se raznih senzora i više od milion od radara na lotalici — ekvivalent od 5 600 strana teksta svake sekunde! Orbite je heliosinhrona, što znači da se satelit nad Zemljom kreće istom stopom kao sunce na nebu.

Satelit je prava grdosija: visok 11,8 metara, a sa solarnim panalima isto toliko širok. Masa iznosi gotovo dve i po tona. Najveća je SAR antena: 10×1 metar. Na satelitu se nalazi veliki broj uređaja i instrumenata, od kojih pominjemo samo najvažnije:

Radarski altimetar (RA) služi za precizno merenje rastojanja satelita od ladane kape i pravljenje trodimenzionalnih modala ledenog sloja, kao i maranje visine morskih talasa. „**Radar sa sintezním otvorom**" (SAR) je „aktivan" instrument, jer ka Zemlji odašilje impulse elektromagnetske anargije i potom man njihovu refleksiju. SAR omogućuje snimanje prostora širokog stotinak kilometara, sa takvom rezolucijom da se vida i dataiji na veći od 25 matare; nije čudno što su ga naučnici iz agencije ESA u manje zvaničnom žargonu nazvali „Bistro oko". U stanju je da registruja parametre kretanja leda, mari debljinu različitih ladanih slojeva, prikazuje plodnost tla, stanja šuma i slično. **Skenirajući radio-metar** (ATSR) vrši infracrvena merenja temperature morske površine i mikrotalasna merenja atmosfarske vodane



Doprinos boljem razumevanju životne sredine: Površinski vetrovi Zemlje 14. septembra 1978. (kompjuterski crtež na osnovu merenja sa američkog satelita „Seasat")

pare. **Skatarometar** (instrumant za maranje rasejavanja) prikuplja podatke o vetru, kompletirajući globalnu sliku svake 72 sata.

Imperativ saradnje

Sa svojim jedinstvenim kompletom meteoroloških mikrotalasnih instrumenata ERS-1 će u toku planiranog veka od oko tri godine pružiti značajan doprinos proučavanju životne sredine i otvoriti put generaciji polarnih vasionskih misija srodne namene u poslednjoj deceniji ovog stoleća. Lansiranje satelite ERS-2 planirano je za 1994, a zatim će uslediti progremi „Aristotel" (unutrašnja greda i dinamike Zemlje), druge generacija satelita „Mateosat" (meteorologija), misije POEB (skraćanica od „posmatranja Zamlje iz polarne orbite"), zatim senja EPOP („prva polarna platforme") . . Zajedno se planiranim polarnim misijama SAD i Jepana, ova serija evropskih satelita će znatno unaprediti postojeći sistam globalnih, međunarodnim mahanizmime koordiniranih posmatranje, i na taj način poboljšati čovakova sposobnost da posmatra, tumačanja i nadzira nešu planetu.

„Ovaj važni korak napred postao je moguć jedino kroz požrtvovane napore i saradnju stotina evropskih inženjara i naučnika, u industriji, istraživačkim i nacionalnim institucijame, pa i u samoj agenciji ESA", kaže se u jednom članku objavljanom u poslednjem broju biltena ove agencije. „Napori i trud istraživače koji će obrađivati podatka sa ERS-1 i naradnih misija baz sumnja će omogućiti bolje razumevanje i mudrije korišćenje naše planete, njene klime i njenih resursa".

Gledana kroz prizmu isparcelisane domaće nauke, opterećene politikom i nacionalnim „prioritetima", naglašavanje značaja saradnje naučnika Evropske zajednica mnogima će kod nes zvučati apsurdno. Ali ne treba se zbog toga uzbuđivati: mi i ne gradimo satelite, zar ne!■

□ *Esad Jakupović*

Antropologija

Ko su bili prvi Amerikanci?



Moguće migracione rute Paleo-Amerikanaca



Brazil, Pedra Furada. Da li su ovde ljudi živeli pre 50 000 godina?

Danas smo gotovo potpuno sigurni da su Ameriku naselili anatomski moderni ljudi, odnosno da se na ovom kontinentu nije odigrala ni jedna važnija faza antropogeneze Krajem prošlog i početkom ovog veka izvestan broj naučnika je prihvatao stav o autohtonoj evoluciji hominida u Novom Svetu. Protiv njih i drugih zastupnika teze po kojoj se prisustvo ljudi u Americi meri stotinama hiljada godina, odlučno su istupili Vilijem Holms (William Holmes) i jedan od najistaknutijih antropologa toga vremena Aleš Hrdlička. Ovi naučnici su svoje stavove, po kojima se evolucija čoveka nije odvijala u Americi, zasnivali na činjenici da tu ljudi jednostavno nisu imali iz koga da evoluiraju. Naime, nikakvi fosili koji bi mogli predstavljati ostatke čovekovih predaka nisu nađeni. Holms i Hrdlička su smatrali da su ljudi naselili Novi Svet tek krajem Paleolita ili čak početkom Neolita, dakle pre desetak-dvadeset hiljada godina. Ovaj naučni sukob, u nešto izmenjenoj formi, ali o istom predmetu — vremenu kada se ljudi prvi put javljaju u Americi, traje i danas

Naseljavanje Novog Sveta

Prvi Amerikanci su dakle bili ljudi koji se ni u kom bitnom svojstvu, sem u pogledu kulture, nisu razlikovali od današnjih. Ali ko su oni bili i odakle su došli?

Savremena nauka drži da je azijsko poreklo Paleo-Indijanaca neosporno, odnosno da su prvi ljudi koji su stupili na američko tle bili azijski praistorijski lovci. O tome svedoči ne samo paleontološki i arheološki nalaz, već i visok stepen morfoloških sličnosti koje danas postoje između američkih Indijanaca i istočnoazijskih populacija. Telesna građa, oblik glave i zuba, tip kose, boja očiju i kože, prisustvo Diego antigena u krvi i druge zajedničke karakteristike dovoljno govore u prilog ove teze Imajući u vidu činjenicu da između Azije i Severne Amerike ne postoji kopnena veza, kao i primitivnost praistorijskih kultura i tehnologija, postavlja se pitanje kako je do ove interkontinentalne migracije moglo doći. Problem se razjašnjava ako se ima u vidu da je upravo ovakva veza postojala u prošlosti. Razlog toma su klimatske promene u vreme tzv ledenih doba, koja su potresala našu planetu tokom geološke epohe Pleistocena (počinje pre 2.000.000 a završava se pre 10 000 godina) Naime, zahvaljujući snižavanju temperature i stvaranju ogromnih ledenih masa u severnoj hemisferi, velike količine morske vode su povučene, odnosno zarobljene u ledu Zbog toga je došlo do znatnog sniženja nivoa mora i do uspostavljanja kopnene veze između Sibira i Aljaske, preko prela... nazvanog Beringija Ranije je smatrano da se radilo o relativno uskom zemljanom „mostu", ali se danas širina Beringije procenjuje do impresivnih 2 000 km Geološka i biološka istraživanja sugerišu da je do uspostavljanja veza između kontinenata došlo pre oko 80.000 godina ili nešto ranije Pre toga Amerike i Azija su bile spojene tek pre 15 000 000 godina U periodu između 35.000 i 27 000 godina pre naših dana dolazi do ponovnog povišenja temperature i potapanja Beringije. Tada je bilo moguće preći u Ameriku kada se kanal koji je razdvajao kontinente smrzavao, ili čak pomoću jednostavnih splavova. Kopnena veza se ponovo uspostavlja pre 27 000, a konačno nestaja pre oko 11 000 godina

Važno je napomenuti da Beringija nije bila sterilna pustara, već plodna zemlja na kojoj su obitavala krda mamuta, karibua, bizona i drugih životinja koja su predstavljale primamljiv plen za lovca kamenog doba. Pretpostavlja se da su upravo tražeći dobra lovišta, ljudi u malim grupama, polako migrirajući preko Beringije, dospeli u Novi Svet. Po nekim proračunima inicijalna grupa od dvadeset pet ljudi je u roku od 3 000 godina mogla da zauzme ave naseljive delove Amerike (što svakako ne znači da se to zaista i zbilo). Veći broj stručnjaka smatra da se naseljavanje Amerike odvijalo u nekoliko migracionih talasa. Svaki put su male grupe ljudi dolazile iz Azije i mešale se sa starosedelačkim populacijama obogaćujući im genofond novim genima. Pretpostavlja se da su prvi Amerikanci mogli biti Protokavkazoidi (preci današnjih Evropljana), da bi zatim stizali ljudi slični današnjim Azijatima

Problemi arheologije Novog Sveta

Problemi koji otežavaju proučavanje ranog naseljavanja Amerike, i koji uzrokuju pomenute razlike u stavovima naučnika, su brojni i nije ne odmet ukazati na najvažnija. Jedna od najvećih poteškoća sastoji se u jednostavnoj činjenici da je Beringija danas potopljena, a svi arheološki i paleontološki nalazi zarobljeni u okeanskim sedimentima.

STARI NOVI SVET

Zatim, pošto su prvi doseljenici dolazili u malim grupama, mogućnost da se nađu njihovi ostaci na tako širokom prostranstvu jednako je traženju igle u plastu sena. Pored toga, pećine, odakle potiče većina praistorijskih nalaza u Evropi i Aziji, u Americi su relativno malobrojne i uglavnom su na mestima koja nisu bile pogodne za život lovačko-sakupljačkih zajednica. Veliki problem predstavlja i određivanje starosti postojećih artefakata i fosila. Naime veliki broj iskopavanja u Novom Svetu izvršen je kada su arheološke tehnike bile slabo razvijene, a dobar deo istraživanja izvršili su amateri. Kasniji pokušaji datiranja nađenih materijala uglavnom nisu uspevali jer je geološki i arheološki kontekst najčešće bio uništen. Isti razlozi otežavaju i tumačenje američkih praistorijskih nalaza, dovodeći, u ne malom broju slučajeva, njihovu autentičnost u pitanje. Tako nije čudno što je došlo do razmimoilaženja u određivanju starosti većeg broja lokaliteta, a samim tim i do različitih procena vremena naseljavanja Novog Sveta, koja se ponekad mere desetinama hiljada godina. Stoga se postavlja pitanje koji je to arheološki lokalitet čija se starost sa sigurnošću može tvrditi, i koji može biti neka vrsta polazna tačka svake rasprava o ovim problemima.

Klovis

Godine 1932. u Novom Meksiku, pored mesta Klovis (Clovis), pronađeni su vrhovi koplja (nesumnjivo delo ljudske ruke) čija starost ide u prošlost maksimalno 12 000 godina. Autentičnost i starost iskopina iz Klovisa ne dovodi se u pitanje, a budući da se to ne može reći ni za jedno drugo starije nalazište u Americi, mnogi naučnici su skloni tvrdnji da su praistorijski stanovnici Klovisa bili prvi ljudi na ovom kontinentu. Iako većina antropologa prihvata ovakav stav ima i drugačijih mišljenja, pa problem postojanja pra-klovisких populacija na tlu Novog Sveta predstavlja jedno od najkontroverznijih pitanja američke praistorije. K. V. Megan (C. W. Meighen) smatra da se savremeni istraživači ranog naseljavanja Amerika mogu podeliti u tri grupe, prema razlikama u stepenu uverenosti, odnosno sumnje u postojanje populacija starijih od one u Klovisu: vernici, agnostici i skeptici. Dok su prvi čvrsto uvereni, a drugi čekaju opipljivija dokaza, treći smatraju da na osnovu saznanja kojima raspolažemo, nema ni jednog razloga za prihvatanje ovakvog stava.

Ove podele u pravilu se ponavlja svaki put kada naučni svet uzburka neko novo otkriće. Poslednje dolazi iz oblasti Pieui u Brazilu. Arheolog Nieda Guidon već dvadesetak godina istražuje ovu oblast, odolevajući lošim klimatskim uslovima, nepristupačnim terenima i pčelama-ubicama. Najzanimljiviji rezultati stižu sa lokaliteta Pedra Furada, čiju starost Guidon vezuje za period znatno raniji od kloviskog. Procenjeno je da starost uglja (pretpostavlja se da potiče iz ljudskih ognjišta) pronađenog na ovom nalazištu, ide čak do 48.500 godina unazad. Skeptici su odmah izneli primedbe. Tako, istraživana oblast obiluje podzemnim vodama koje su analizirani materijal mogla kontaminirati ugljenikom iz nižih — starijih slojeva. Moguće je takođe da je do stvaranja uglja došlo delovanjem prirodnih uzročnika, što se može reći i za neke nalaze koji su u prvi mah proglašeni oruđem od oblutaka. Pažnju treba pridati i crtežima na stenama, koji bi mogli postati osnova za mnoga buduće rasprava. Naime, pored crteža iz sloja starog 10.000—12 000 godina, crvena linija iz sloja starog 17 000 godina takođe bi mogle predstavljati delo ljudske ruke. Bilo kako bilo, kontroverze ostaju a Pedra Furada predstavlja glavnog kandidata za eventualno rušenje hipoteze o ne postojanju pra-kloviskih populacija.

Rodžer Ovan (Roger Owan) smatra da uzroke ovim razmimoilaženjima u tumačenju iste činjenička osnova treba tražiti u razlikama u shvatanju nauka same, odnosno naučnog metoda. Međutim, valja naglasiti da arheološko-paleontološka građa nije jedini dokazni materijal za pomenuta pitanja.

Interdisciplinarni pristup

Korisne informacije pružaju nam lingvistička i biološka istraživanja, koja inače idu u prilog stava da pra stanovnika Klovisa i njihovih neposrednih pradeda, u Americi nije bilo drugih ljudi. U prvoj polovini ovog veka Edvard Sepir (Edward Sapir), a kasnije njegov učenik Moris Svadaš (Morris Swadash), su ispitivali više stotina jezika američkih indijanaca. Zaključili su da svi potiču iz zajedničkog korena, i zatim pokušali da na osnovu razlike izračunaju kada je došlo do izdvajanja pojedinih grana. Svadaš je ove jezike podelio u tri velike grupe: Nadene, Eskimsko-Aleutsku i onu koja će kasnije biti nazvana Amerindskom. Na osnovu toga je postavio hipotezu po kojoj se rano naseljavanje Amerika odigralo u tri navrata. Proračuni su sugerisali da su se prve migracija zbile pre oko 15 000 godina. Slično istraživanje preduzeo je nedavno Dž. Grinberg (J. Greenberg) koji je katalogizirao preko 1.500 jezika. On je prihvatio Svadešovu podelu, kao i tezu o tro-talasnom naseljavanju Amerika, ali sa nešto izmenjenom hronologijom. Prva seoba desila se po Grinbergu pre 12 000, druga pre 6.000, a treće pre 4.000 godina

Biološka ispitivanja savremenih američkih indijanaca takođe predstavljaju istraživanje u kojima je sadašnjost ključ za rešenje tajni prošlosti. Indijanci — starosedeoci američkog kontinenta čine, morfološki gledano, izuzetno homogenu populaciju. Već je rečeno da i genotipski i fenotipski oni pokazuju visok stepen sličnosti sa ljudima iz Istočne Azija. To navodi na zaključak da je do odvajanja predaka današnjih američkih indijanaca od azijskih srodnika došlo relativno kasno, te da, kako kaže A. M. Brjus (A. M. Brues), nije bilo vremena da se proces rasne diferencijacije populacija doseljene u Novi Svet završi. Ovaj zaključak dobija na snazi ako se ima u vidu činjenica da ovakva sličnosti sa graničnim populacijama ne pokazuju australijski domoroci, koji su izdvojeni na svom kontinentu, bar 30 000 godina evoluirali bez dodira sa drugim ljudima. A. B. Harper je izvršio uporednu analizu indijanaca i Azijata na genetičkom nivou, da bi dobijenim rezultatima zatim dodao podatke iz arheologija, lingvistika i biologija, i statistički ih obradio. Zaključio je da je do prelaza iz Sibira u Aljasku moglo doći najranije pre 15 000 godina. Zanimljiva rezultate dobio je K. Tarner (C. Turner), koji je proučavao zube američkih indijanaca. Rezultati su u velikoj meri podržavali Svadešovu i Grinbergovu hipotezu o tro-talasnom naseljavanju Novog Sveta, a tri grupa indijanaca dobijene razvrstavanjem prema obliku zuba, korespondirale su trima jezičkim grupama.

Kada se saberu rezultati svih istraživanja dobijamo generalnu sliku toka ranog naseljavanja Novog Sveta. Čini se da sve ide u prilog hipoteza po kojoj su stanovnici Klovisa, odnosno njihovi neposredni preci, bili prvi Amerikanci. Jedan od zastupnika ova hipoteze — Pol Martin (Paul Martin) smatra da bi u čast ovih praistorijskih pionira, možda trebalo evropocentrično ime Amerika, promeniti u Klovisija. ■

Kada su pre pet vekova Evropljani otkrili Novi Svet susreli su se i sa novim ljudima i nepoznatim kulturama. Od vremena Kolumbovog otkrića traje živ intelektualni interes za to kada su i kako preci ovih ljudi — Paleo-Indijanci dospeli na američki kontinent. Savremena antropologija se približila rešenju ovog problema, iako neke nedoumice još uvek ostaju.

□ *Goran Štrkalj*

Japi umor, odnosno hronični umor ili CIDS prema nepotpunim procenama napada nekoliko miliona ljudi u svetu. Ova „nova" bolest nije bez razloga dobila skraćenicu koja nedvosmisleno podseća na AIDS. Stručnjaci tvrde da su CIDS i AIDS dva oblika jednog te istog uljeza koji nasrće na imunitarne sposobnosti našeg organizma. Naravno, deli ih suštinska razlika — AIDS je smrtonosan, hronični umor nije.

Hronični umor

BOLEST SVETA

Ozbiljna naučna hipoteza odskora uzbuduje istraživačka (i ne samo takve) krugove u Sjedinjenim Američkim Državama prevelikі hronični umor posledica je dejstva virusa veoma srodnog virusu side između dva i pet miliona Amerikanaca — a ne zna se koliko Evropljana — pati od sindroma ove bolasti. Da i ne govorimo o iznenadnim kratkotrajnim napadima umora sa kojima se svi mi suočavamo. Prema Američkom centru za prečenje bolesti, pomenuti sindrom se definiše kao žestok umor u trajanju od najmanje šest meseci, uz to u pratnji izvesnog broja drugih simptoma

Da budemo precizni, ima ih osam: ježenje ili nešto povišena temperatura, gušobolja; ganglijske osetljivost, bol u mišićima, mišićna slabost, krajnja iscrpenost, glavobolja; bol u zglobovima (bez oteklina), neurološke smetnje (zbunjenost, nepouzdano pamćenje, poremećaji čula vida), loš san i iznenadno nastupanje svih simptoma zajedno.

Naizgled zastrašujući uzročnik

Kad sa ove boljka prvi put pojavila, sredinom osamdesetih, nisu je bili udostojili pažnjom ni lakari ni istraživači Zainteresovali su se za nju tek na traženje bolesnika okupljenih u udruženja Krštena spočetka „sindrom japija" (prema nazivu glavnih žrtava — mladih, ambicioznih menadžera, te bolast je na tako davno dobila novo ime *sids* (CIDS — Chronic immune Deficiency Syndrome), što nedvosmisleno podseća na *ejds* (AIDS) Znači, dva oblika jednog te istog zla nasrću na našu imunu odbranu — ajds i sids, mada odmah valja dodati da ih deli suštinska razlika. prvi je smrtonosan, drugi — nije!

Za dr *Elenu Difrejtas* (Elaine DeFreitas) sa filadelfijskog Instituta *Wistar*, sindrom hroničnog umora izaziva jedan retrovirus sasvim nalik na HTLV-2, za koji se zna da je uzročnik leukemije, i da pripada porodici HIV-a (sida). Dr Difrejtas i njene kolege našli su gene HTLV-2 u krvi 77 odsto pregledanih pacijanata Ono što još više uznemirava jeste činjenica da su ih otkrili i kod preko 33 odsto onih iz neposredne okoline bolesnikâ (isključujući seksualna partnara). Ovo potonje dopušta pretpostavku da se taj

virus raznosi vazduhom, za razliku od HIV-a, koji se prenosi samo polnim putem i krvlju. Prema drugim istraživačima, izolovani gen bi mogao pripadati ne tipu HTLV-2, nego jednom drugom još neizolovanom virusu. U najmanju ruku, posredi nisu delići DNK koje proizvodi naš organizam. Samo prisustvo nekog virusa u krvi pacijenata ne znači obavezno da baš on izaziva bolest, možda on samo čini žrtvu podložnom kakvoj zarazi čiji je uzročnik nepoznat.

Vakcina protiv hroničnog umora?

Među osumnjičenima se nalaze jedan od virusa herpesa (HHV-6) i, naročito, Epstejn-Barov (Epstein-Barr) virus (EBV). *U petnaest do dvadeset odsto žestokog umora"*, objašnjava profesor *„Gi de Te* (Guy de Thé) iz Pasterovog (Pasteur) instituta u Parizu, *„nađena su antitela specifična za EBV."* Njihovo prisustvo bilo je otkriveno, pre svega, kod većine priobalnog življa od nekih dvesta osoba na Jezeru Taho (Kalifornije), gde je ujesen 1984. posmatrana prva epidemija *„jepijevskog* gripe". EBV, koji izaziva razne vrste raka u Africi i Aziji, uzrokuje i zaraznu mononukleozu. Sa svoje strane, dr *Džej Livaj* (Jay Levy) sa Kalifornijskog univerziteta u San Francisku, zapazio je kod hronično umornih nenormalno visok postotek izvesnih belih krvnih zrnaca — CD8. Na prošlogodišnjem kongresu o sindromu hroničnog umora održanom u Severnoj Karolini, ovaj istraživač je najavio dijagnostički test koji se temelji na povećanju količine CD8. Na nevolju, ova pojava je karakteristična i za neke druge bolesti, pa taj test nije pouzdan.

Dok izvesni istraživači počinju da sanjaju o hipotetičnoj vakcini protiv hroničnog umora, drugi nisu uvereni čak ni u realnost pomenutog sindroma. Prenošenja zaraze nije dokaz da je bolest organskog karaktera. *„Neki psihološki sindrom može poprimiti oblik epidemije"*, naglašava profesor de Te. *„Pogledajte zevanje!"* Pri tom, jedno je neosporno: hronični umor, kako to zapaža pisac *Aleksandar Vijalat* (Alexandre Vialette), „ide unazad do klasičnih vremena". O njemu je među prvima govorio Hipokrat, otac medicine, a pripisivao ga je „oštećenju organâ izazvanom odveć dugim jahanjem na konju". Danas se ova boljka sve više širi. Prema agencijskim izveštajima, hronični umor je minulih meseci pogodio takve različite ličnosti kao što su Nelson Mandela, Margaret Tačer, Mišel Roker ili monsenjer Koreko, lugenski biskup, koji je, prema vlastitim rečima, žrtva preteranog rada vezanog za sve veći broj crkvenih sabora.

Prerušene lenjštine

Šta kaže jedna sondaža javnog mnenja ostvarena početkom 1990. u Francuskoj? Od deset Francuza, gotovo osam povremeno strada od hroničnog umora. Napast se obrušava ponajvaćma između januara i marta. U šest od deset slučajeva, žrtva je žena — između 20 i 30 godina (premor), ali i između 50 i 60 (menopauza). Muškarci su na kolenima nagđa oko pedesete. Nova boljka pri tom podjednako kosi i fizikalce i intelektualce — razume se, sa brojnim individualnim odstupanjima. Madonu, na primer, bije glas nekog ko nije u stanju da posustane. Normalan zamor je signal koji svi mi poznajemo i uvažavamo. Cilj mu je obustavljanje napora, i prikupljanje novih snaga. On popušta sa otpočinkom što nije slučaj sa patološkim umorom. Da bi se ovo potonje objasnilo, nema potrebe dozivati u pomoć virus. Bolničarka koja putuje dva sata do posla i natrag da bi provela ceo dan u iznuravajućem radu, i koja se po povratku bavi decom i mužem, ne može da ne bude veoma umorna.

Najzad, umor nastupa i zbog kakve neotkrivene hronične smetnje, a i u toku oporavljanja od bolesti, često se javlja kad čovek uzima previše lekove — pre svega, sredstava za smirivanje, dijuretika, antiholesterolskih preparata, a često i kad preteruje sa sportom.

Mnogo što valja pripisati i psihičkim uzrocima. „Psihastenici" su oni koji su veoma umorni ujutru, i koji se sve bolje osećaju kako dan odmiče. Oni su, kako ističe marsejski neurolog *Žorž Seratris* (Georges Serratrice), u punoj formi u 17 časova. I kad se preopterećuju poslom, ne osećaju umor. Nevolja je u tome što mnogi ne vole ono što rade. Zamara nas sve ono što nam je dosadno. Poći na posao sa unutrašnjim otporom veoma je iscrpljujuće. U izvesnim slučajevima, dakako, umor može predstavljati i alibi, izgovor da se izbegnu profesionalne ili porodične obaveze koje nam ne gode.

Hronično umorna osoba je ponekad i prerušeni lenjivac. Prema podacima pariskog reumatologa *Marsela Kana* (Marcel Kahn), jedan do dva odsto ženske populacije pati od takozvanog SPID-a (syndrome polyalgique idiopathique diffus), koji se dâ sažeti u formulu: „Boli me svuda!"

Jedite čokoladu

Poslednji uzrok hroničnog umora: mišićne anomalije. Da bi se ovima ušlo u trag, marsejski istraživač profesor *Patrik Kozon* (Patrick Cozzone) pribegao je jednoj novoj tehnici — spektroskopiji posredstvom magnetne rezonancije. „Metaboličkim stetoskopima" (bobinama pričvršćenim za kožu) meri se aktivnost mišića — pokretača prstiju smeštenog u podlaktici. Dobijeni spektralni niz otkriva promene u količini mišićnog aciditeta i fosfornih jedinjenja, na osnovu čega se zaključuje da li je nedovoljnost mišićnog metabolizma posledica lošeg pretvaranja glikoze i glikogena u energiju, ili je posredi mitohondrijalni manjak. U potonjem slučaju, mitohondrije (energetska zrna protoplazme) nisu u stanju da valjano koriste šećere i masti.

Veliki umor koji dugo traje može se identifikovati kao spid već i klasičnim pregledom i dubinskim razgovorom, dopunjenim po potrebi analizom krvi. Za žene pogođene spidom, kažu stručnjaci, najbolji je „lek" priznati da stvarno od nečeg boluju, budući da im se okolina najčešće podsmeva, tvrdeći da im nije ništa, i da se neosnovano žele ne bolovati. Kad lekar objasni da spid postoji, i da je utvrđen kod mnogih žena, odmah im je lakše. Pomoći će i običan aspirin, mada su za psihički zamorene ponekad rešenje i antidepresivi, zna se da i amfetamini otklanjaju umor, ali ovi proizvodi stvaraju naviku, pa mogu i da naruše duševnu ravnotežu. Čudotvorni tretman ne postoji: valja iznalaziti rešenja od slučaja do slučaja.

Boljka o kojoj je ovde reč služi i kao izgovor za intenzivno samolečenje, čemu, prema statistikama, pribegava više od trećine pogođenih osoba. Kijoknete li, odmah će se naći kolega koji će vam najtoplije preporučiti kakav „fantastičan" preparat. Dejstvo takvih okrepljujućih lekova nije dokazano, a i kad imaju uspeha, pretpostavlja se da je posredi placebo — pozitivno dejstvo usled ubeđenosti pacijenta u vrednost tretmana. Za preporuku je oprez. Izvesni preparati za otklanjanje umora mogu izazvati alergiju, a ako sadrže triptofan, mogu čak i mnogo ozbiljnije ugroziti ljudsko zdravlje.

Mesto da se gutaju tablete, mnogo bolje je jesti čokoladu. U svojoj knjizi **Lekovita svojstva čokolade,** dr *Erve Rober* (Hervé Robert) veliča kakao kao „idealan lek protiv astaničnih stanja". Ako se čovek uravnoteženo hrani, nema potrebe za vitaminskim dopunama. Ne zaboravite da pijete. „Umor ćete odagnati ako popijete najmanje litar i pô vode na dan", *kaže Pjer Flišer* (Pierre Fluchaire) . . jer se umor rastvara u vodi. Baš kao i u snu. Valjano oružje protiv podmuklog neprijatelja je i fizičko naprezanje — naravno, u granicama razumnog. Kao najbolje sredstvo za otklanjanje psihičkog umora, savetuje se hodanje.

Nije teško naslutiti da su neuropati ali i najobičniji samouci napisali kamare knjiga na temu umora i njegovog rasterivanja. Mnogi od njihovih argumenata i zaključaka uzajamno se isključuju, mada ne prestaju da izazivaju živu radoznalost najšireg čitalaštva. Ostaje, međutim, stara pretpostavka da je umor, uprkos svemu, prirodno stanje svakog dvonošca. Ljudi koji su uvek u odličnoj formi doista su izuzeci. Ili (nimalo nemoguće) simulanti ■

☐ *Voja Čolanović*

Medicina

Nova dimenzija — boja kao lek

TAKO SU LEČILI FARAONE

Stari Egipćani znali su za njihovu isceliteljsku moć. U velikim hramovima Karnaku i Tebi postojale su dvorane boja gde su istraživali ovaj uticaj. Rukopisi iz tih drevnih vremena pokazuju da su u Indiji i Kini takođe posedovali celovit sistem nauke o boji.

Krajem 19. veka javljaju se prvi radovi o hromoterapiji naše, zapadne civilizacije i sistemu se konstituiše jedna nova nauka.

Na Defektološkom fakultetu u Beogradu odbranjen je jedan od prvih radova u ovoj oblasti kod nas, autora Gordane Ristić-Kurtić, defektologa i slikarke.

Živimo u svetu boja, one nas okružuju, njima izražavamo raspoloženja i osećanja. Čitave epohe simbolički doživljavamo u delima velikih slikara. Da li su boje više od simbolike i koliko deluju na nas i fiziološki — kao lek. Nauka o tom dejstvu je nova, a njene postavke nedovoljno poznate, mada je kod nas u poslednje vreme prevedeno više knjiga iz te oblasti.

Istorija kaže da su stari Egipćani znali za lečenje bojom, celovit sistem o hromoterapiji posedovali su i Kinezi i Indijci. U našoj civilizaciji interesovanje je svojim eksperimentima probudio **Robert Hent,** koji u svojoj knjizi „Istraživanje hemijskih osnosa svetlosti" opisuje uticaj odabranih zraka na rast biljaka.

Dr S. Pankoeate u svojoj prvoj knjizi objavljenoj 1877. g. „Plava i crvena svetlost ili svetlost i njeni zraci kao medicine" tretira blagotvorno dejstvo crvenih i plavih zraka na ljudsko telo. **Dr E. D. Bebit** objavljuje 1878. svoju knjigu u kojoj opisuje dejstvo različitih boja spektra i njihovo korišćenje kao sredstvo za lečenje. Međutim, tek indijski naučnik **D. P. Gadlali** formuliše naučne principe koji objašnjavaju zašto i kako različite boje imaju terapeutsko dejstvo na organizam. Posle višegodišnjeg istraživanja objavio je 1933. g. „Spektro-hromometrijsku enciklopediju" kapitalno delo kolor terapije. On smatra da za svaki organizam i sistem tela postoji boje koje stimuliše i druga koja inhibira rad. Crvena, zelena i ljubičasta su primarne boje koje se koriste u lečenju. Radio je u SAD-u i izumeo više tipove kolor-lampi.

Jedan od najistaknutijih naučnika koji se danas bave istraživanjem boja je svakako i **Maks Lišer** (Max Lüscher) koji je razvio „dubinski" psihološki test, čuveni Lišerov kolor test (Farb und Form test), zasnovan na principu da izbor boja koja neka osoba izvrši pruža obilja tačnih psiholoških informacija o toj osobi, pa ga koriste psihijatri, psiholozi, lekari i svi oni koji se profesionalno bave karakteristikama ličnosti. Interesantno je pomenuti da je on bio konsultant za izbor boja za sve Folksvagenove fabrike, avio i tekstilnu industriju, za uređenje bolnica, hotela . . .

Pod dejstvom vibracije

Čime to boja leči, čime deluje?

Sve počinje sa svetlošću, preko nje razaznajemo boje. Predmet nema boju ako nije osvetljen. Boje su subjektivni doživljaji kada na oko deluju svetlosni talasi određenih frekvencija. Stvari ne zrače boju, ne proizvode je već samo svetlost određene boje pratažno odbijaju ili apsorbuju. Sunce je izvor svetlosti i kad se ona propusti kroz prizmu dobija se spektar boja, ili duga. Sadejstvo svih svetlosnih terapije vidimo kao „belu svetlost". Kakva će biti boja predmeta zavisi od njegove molekularne gustine, pa se tako tela koja reflektuju svetlost prikazuju kao bela, a ako odbijaju veoma malo svetla — crna. U mrežnjači imamo mešanu svetlost jer istovremeno može da stigne više zračenja različitih talasnih dužine. Na taj način dobijamo fiziološko mešanje boja i vidimo one kojih nema u spektru (purpurnu, i različite nijanse plave, zelene, crvene . . .).

Najveći postotak boja koje okružuju čoveka nije zračeća već raspršena svetlost sunca, te deluje na čoveka svojim zračenjem — bojom. Ideja na kojoj počiva hromoterapija zasniva se na tome da se povrati telesna ravnoteža primenom obojene svetlosti na telo, jer boja deluje svojom vibracijom kao svetlost svojim zračenjem. Zbog toga se koriste kolor lampe i pacijanti se izlažu svetlosti određene boje.

U svojoj knjizi **Meri Anderson** (Mary Anderson) „Lečenje bojama" ističe da je ono najgore što se može desiti kod pogrešne upotrebe boje iz vidljivog spektra ili kao posledica predugog izlaganja — privremeno naglašavanje nekog funkcionalnog poremećaja — i da primena hromoterapije i kod laika i lekara daje dobre rezultate.

Osim simboličkog zračenja (Van Gog je jednom rekao da je crvenom i zelenom želeo da izrazi veliku strast u čoveku) i psihološkog, što je odavno prihvaćeno i veoma se slično tumači gotovo u svim kulturama, pred nama je i jedna nova dimenzija boje — njeno fiziološko dejstvo vibracijom. Premise hromoterapije je da se primenom zraka određena boja mogu dobiti dobri rezultati bez pratećih pojava koje se inače javljaju kod konvencionalne terapije (gotovo svi lekovi imaju i neželjene efekte).

Ljudi koji žive u dosluhu sa prirodom tvrde da se lek za sve bolasti uvek nalazi nadohvat ruke. Metodi hromoterapije tek treba da prožmu sve oblasti medicine, do tada, možemo adekvatnim bojama odeće, predmeta u stanu i svega što nas okružuje oplemeniti naš život, popraviti raspoloženje i uticati na naše zdravstveno stanje. ■

□*Jasmina Ninkov*

Posle šestogodišnjeg iskustva u radu sa mentalno retardiranim licima (MRL) i ličnog interesovanja za boju, **Gordana Kurtić-Ristić** u svom diplomskom radu „Hromoterapija i njeno dejstvo na MRL" daje široki spektar mogućnosti primene kolor terapije u ovoj oblasti.

Od poželjnih boja za podove-zidove-tavanice, osvetljanje do nameštaja i odeće. Posebno je razradila upotrebu boja u nastavnim predmetima. Njena analiza slika i crteža učenika jasno pokazuje da boje kojima oni slikaju svoj svet (a to nisu crvene, žute, vedre boje) ukazuju na njihovu zatvorenost, ravnodušnost, osećajnu neutralnost (preovladavaju crna, roze, plave, siva . . .) Ona smatra da je poznavanjem psihofizičkog dejstva boje i njene estetske i funkcionalne upotrebe moguće primeniti njeno terapeutsko dejstvo na MRL jer i ona kao i svi mi reaguju na boju odeće, okoline i predmeta. Svakom pojedinačnom stanju trebalo bi podrediti osvetljenje, nameštaj i odeću. Recimo, kod dece sa psihoneurotičnim smetnjama poželjne boje su indigo, zelena, plava, a nepoželjna je žuta boja . ■

Muzika prirode prethodila je čoveku i njegovoj pojavi na Zemlji. Muzički govor je manje precizan od verbalnog, ali ne poznaje granice i emocionalno je mnogo bogatije sadržaja. Od davnina se primenjuje u lečenju. Današnja muzikologija je modifikovana na naučno proverenim znanjima i neuro-psihofiziološkim saznanjima njenog delovanja, kako u perceptivnom tako i u ekspresivnom smislu

MUZIKA I LIČNOST



Primena muzikoterapije u psihijatriji

Muzika ima kosmičke elemente, zakonitosti dinamike kosmosa i svih živih bića. Svaki čovek nosi u sebi unutrašnju muziku. *„Osnovni elementi muzike su ritam, melodija, harmonija i emocionalni sadržaj. Ritam je osnovni element kosmičke dinamike, planetarnih odnosa, smene dana i noći, godišnjih doba ... A kod živih bića u vidu ritmičke aktivnosti rada srca, pluća, krvotoka, budnosti i spavanja, rada ćelija i drugih aktivnosti. Ritam je osnovni indukator i pokretač prirodne dinamike. Poremećaj ritma dovodi do tkz. disritmije, što uslovljava veće ili manje poremećaja svih pomenutih ritmiziranih sistema, pa i organizma i manifestuje se bolešću"*, kaže primarijus dr neuropsihijatrije *Ljubiša Radojičić*.

Nekada davno magijsko lečenje zasnivalo se na ritmičkom naglasku sa upotrebom udaraljki a bilo je namenjeno isterivanju zla i bolesti. Današnja muzikoterapija zavisi od sredine u kojoj se primenjuje, subkulture i kulturnog razvoja uopšte. U savremenoj medicini muzika se koristi u raznim oblastima, kako dijagnostici tako i terapiji. Najsloženiji organ građe čoveka — mozak je i do danas sa nedokučivim aktivnostima. No, odavno se zna da je leva hemisfera za verbalni, a desna za muzički govor. Tako, na primer kod moždanih poremećaja, kod kojih je oštećena leva moždana hemisfera, nestaja potpuna afazija što znači nemogućnost govora. Prebacivanjem dominantnosti govora sa leva na desnu hemisferu pomoću muzike pacijent se izražava muzičkim govorom i na taj način uspostavlja kontakt sa spoljašnjim svetom.

Jedno od najtežih dečjih oboljenja je autizam. Muzikoterapija je terapija izbora jer se pokazalo da ta deca, mada, u početku ne obraćaju pažnju na muziku, postepeno ih privlači. Počinju da osluškuju, da se primiču izvoru muzike i da ritmiziraju, aktiviraju se, socijalizuju.

„Muzika i ritam utiču na bolje regulisanje ritmičkih procesa u organizmu i pokreti postaju organizovaniji, kompaktniji, ekonomičniji, plastičniji i racionalniji. Muzika u psihijatrijskim bolestima ima veliki značaj, naročito u socijalizaciji pacijenta. Poznato je da su psihijatrijski pacijenti uglavnom asocijalni. Socijalizacije pacijenata je veliki uspeh u lečenju psihijatrijskih bolesnika", priča dr Radojičić koji je završio i Muzičku akademiju, a savetnik je Jugoslovenskog koordinacionog odbora za rehabilitaciju u psihijatriji. U muzikoterapiji se praktikuje individualna i grupna tehnika. Može biti receptivna i ekspresivna, pasivna i aktivna. Što se izbora muzika tiče, tu nema posebnog određanja. Najbitnije je aktivirati osobu, podstaći je da učestvuje, pevušenjem ili praćenjem. Slušanje muzike je praćeno psihomotornim manifestacijama, nesvesnim pokretima tela ili delova tela, najčešće noga ili glave. Intenzitet tih pokreta je praćen ritmičkim akcentom, zato se ne može suzbiti već samo smanjiti ili zameniti nekim drugim delom tela. Ova dinamičko-akustično-motorna ritmizacija pokazuje da muzika, naročito njen ritam ima induktivnu sposobnost kojim se može dirigovati psihomotorna aktivnost pacijenta za vreme terapija.

Najkompletniji izraz dejstva muzika na psihomotoriku je igra, ples. U gerijatriji, kod starijih pacijenata dejstvo muzike je delotvorno. Svodi se uglavnom na asocijacije ranijih doživljaja uz poznatu muziku. No, i ovde je najbitnija socijalna komponenta, muzikoterapije, tvrdi dr Radojičić. Socijalizacija pacijenta se postiže učešćem u grupi (grupno muziciranja, hor, sviranje na orff-ovim instrumentima i sl.). Postiže se osećaj čoveka za grupu, on se uklapa u ritam, postaje značajan član grupe i tako se izvodi iz stanja asocijalizacije.

Mnogobrojne metode lečenja psihijatrijskih bolesnika uključuju medikamente sa često velikim pratećim neželjenim posledicama. Najnepopularnije je elektrokonvulzivna terapija (EKT) tkz. šok terapija. Apsolutne kontraindikacije tog načina lečenja psihijatrijskih pacijenata su moždani tumor i svež infarkt miokarda. Osim raznih relativnih kontraindikacija javljaju se psihopatološka, neurološke i somatska promena u samom toku EKT „lečenja". Terapija se određuje na osnovu dijagnoza, ali se najčešće pristupa načinima lečenja koji se smatraju efikasnijim, kratkotrajnijim. Muzikoterapija spada u dugotrajnije načine koji traže i mnogo šira obrazovanja i angažmen psihijatra. No, nesumnjivo, izbor muzikoterapija u psihijatriji je mnogo humaniji. Konačno, muzika je u ekspanziji, muzika se sluša uhom, sluhom i duhom, što sasvim sigurno prija psihijatrijskim pacijentima koji imaju pre svega, emocionalne probleme. ■

□ *Indira Kajošević*

Najstarija domaća privatna izdavačka kuća

POLARIS

ima zadovoljstvo da vas pozove da pod najpovoljnijim uslovima obezbedite svoj primerak nekog od velikih hitova iz naše tri atraktivne edicije

Edicija naučne fantastike POLARIS

1. *Isak Asimov ČELIČNE PEĆINE* (latinica, meki povez, strana 174, cena 250 dinara)
2. *Isak Asimov GOLO SUNCE* (latinica, meki povez, strana 176, cena 250 dinara)
3. *Isak Asimov, KRAJ VEČNOSTI* (latinica, meki povez, strana 180, cena 250 dinara)
4. *Džin Volf SENKA MUČITELJA* prvi deo u seriji „Knjiga Novog Sunca" (latinica, meki povez, strana 240, cena 350 dinara)
5. *Džin Volf KANDŽA POMIRITELJA* drugi deo u seriji „Knjiga Novog Sunca" (latinica, meki povez, strana 234, cena 350 dinara)
6. *Džin Volf MAČ LIKTORA* treći deo u seriji „Knjiga Novog Sunca" (latinica, meki povez, strana 232, cena 350 dinara)
7. *Džin Volf CITADELA AUTARHA* četvrti deo u seriji „Knjiga Novog Sunca" (latinica, meki povez, strana 240, cena 350 dinara)
8. *Džin Volf, URT NOVOG SUNCA* peti deo u seriji „Knjiga Novog Sunca" (latinica, meki povez, strana 304, cena 500 dinara)
9. *Artur Klark PAD MESEČEVE PRAŠINE* (latinica, meki povez, strana 256, cena 300 dinara)
10. *Artur Klark, 2001 ODISEJA U SVEMIRU* (latinica, meki povez, strana 190, cena 250 dinara)
11. *Artur Klark, 2010 DRUGA ODISEJA* (latinica, meki povez, strana 284, cena 300 dinara)
12. *Artur Klark 2061 TREĆA ODISEJA* (latinica, meki povez, strana 256, cena 280 dinara)
13. *Isak Asimov Robert Silverberg, SPUŠTANJE NOĆI* (latinica, meki povez, strana 284, cena 350 dinara)
14. *Frenk Herbert BOŽANSKI CAR DINE (I—II)* (latinica, meki povez, strana 412, cena 460 dinara)
15. *Frenk Herbert JERETICI DINE (I—II)* (latinica, meki povez, strana 408, cena 460 dinara)
16. *Frenk Herbert KAPITOL DINA (I—II)* (latinica, meki povez, strana 416, cena 450 dinara)
17. *Frederik Pol KAPIJSKO PUTOVANJE* (latinica, meki povez, strana 238, cena 300 dinara)
18. *Artur Klark SUSRET SA RAMOM* (latinica, meki povez, strana 184, cena 300 dinara)
19. *Artur Klark Džentri Li RAMA II* (latinica, meki povez, strana 368, cena 500 dinara)
20. *Artur Klark Džentri Li VRT RAME* (latinica, meki povez, strana 368, cena 500 dinara)

Edicija epske fantastike RUNE

21. *Klajv Barker, UTKANI SVET* (latinica, tvrdi povez, strana 480, cena 500 dinara)
22. *Ketrin Nevil OSMICA* (latinica, tvrdi povez, strana 492, cena 500 dinara)
23. *Stiven Donaldson KOB POGLAVARA KLETNIKA* prvi deo u seriji „Letopisi Tomasa Kovenanta nevernika" (latinica, meki povez, strana 352, cena 400 dinara)
24. *Stiven Donaldson, RAT ZLOZEMLJA* drugi deo u seriji „Letopisi Tomasa Kovenanta nevernika" (latinica, meki povez, strana 360, cena 400 dinara)
25. *Stiven Donaldson MOĆ OČUVANJA* treći deo u seriji „Letopisi Tomasa Kovenanta nevernika" (latinica, meki povez, strana 304, cena 400 dinara)
26. *Ursula Legvin TRILOGIJA O ZEMLJOMORJU* (latinica, meki povez, strana 420, cena 500 dinara)
27. *Ursula Legvin, TEHANU* (latinica, meki povez, strana 176, cena 300 dinara)

Edicija popularna nauka SFINGA

28. *Albert Ajnštajn MOJA TEORIJA* (latinica, meki povez, strana 110, cena 250 dinara)
29. *Albert Ajnštajn, MOJ POGLED NA SVET* (latinica, meki povez, strana 176, cena 250 dinara)
30. *Stiven Hoking KRATKA POVEST VREMENA* (latinica, meki povez, strana 232, cena 250 dinara)
31. *Isak Asimov ŽIVOT U SVEMIRU* (latinica, meki povez, strana 284, cena 300 dinara)
32. *Karl Segan KOSMOS* (ćirilica, meki povez, strana 360, cena 350 dinara)

Vanredna izdanja

33. *Zoran Živković ENCIKLOPEDIJA NAUČNE FANTASTIKE* (latinica, meki povez, strana 800, cena 750 dinara)

PRETPLATNICA

Ovim se neopozivo pretplaćujem na sledeće knjige (navesti redne brojeve odabranih naslova) ______

Obavezujem se da ću uplatu izvršiti u roku od tri dana pošto od izdavača dobijem poštansku uputnicu popunjenu na zbirni iznos narudžbine

IME I PREZIME ______

POŠTANSKI BROJ I MESTO ______

ULICA I BROJ ______

TELEFON ______

Molimo vas da pretplatnicu popunite čitko štampanim slovima i da je pošaljete na adresu

Biblioteka POLARIS
dr Zoran Živković
Senjačka 32
11000 Beograd

Sve dodatne informacije možete preko celog dana dobiti na telefon 011/652-304

Isak Asimov

NAUKA I NAUČNA FANTASTIKA

Godina 1984. dva su astronauta slobodno lebdela u svemiru. Nisu bili privezani za brod. Napustili su brod i samostalno se vratili u njega.

Oni koji imaju dovoljno godina setili su se stripa o Baku Rodžersu iz tridesetih godina. Tamo je to bilo urađeno. Oni koji su bolje upućeni u naučnu fantastiku znaju da su se naučno-fantastične priče još ranije bavile takvim stvarima. Hugo Gernsbek, urednik prvog SF magazina, pisao je o reaktivnim motorima sposobnim da održavaju čoveka u letu, kako u atmosferi tako i u svemiru, još od 1911. godine. Slobodni let čoveka u svemiru kaskao je za naučnom fantastikom samo za tri četvrtine veka.

Sam let na Mesec, izveden prvi put 1969, sledi više od jednog veka za prvim pokušajem da se takav put opiše posvećujući istovremeno pažnju naučnim detaljima.

Žil Vern je koristio džinovski top, što je bilo nepraktično, ali prvo povezivanje raketa sa letom na Mesec učinio je Sirano de Beržerak (da, baš sa velikim nosem koji je i pisac naučne fantastike). Njegova priča o letu na Mesec objavljena je 1655. godine, trideset godina pre nego što je Isak Njutn teoretski dokazao da raketa može da ponese ljude do Meseca i da se samo raketom to može učiniti. Znači, rakete slede tri veka posle naučne fantastike.

A kuda ćemo dalje sada? Da li će dalji napredak u svemiru da pretekne naučnu fantastiku jednom za svagda? Nema opasnosti!

NASA sada govori o stalnim svemirskim stanicama naseljenim sa više astronauta koji bi se menjali u smenama. Džerard O'Nil je predložio svemirske naseobine, praktično gradove u svemiru, koji bi brojali i po deset hiljada ljudi još 1974. godine, a ranih šezdesetih godina počela su prva ozbiljna razmatranja ideje o gradnji svemirskih stanica.

Međutim, 1941. godine Isak Asimov (to je momak koji piše ovaj članak) objavio je priču „Razlog" u kojoj je opisao takvu stanicu. Edmond Hemilton je još 1929. godine napisao priču „Gradovi u vazduhu" u kojoj, kako i sam naslov govori, gradovi Zemlje proglašavaju svoju nezavisnost od površinske Zemlje i izdižu se u vazduh. To nije baš svemir, ali je to utrio pravac Džejmsu Blišu koji je počeo da stvara svoje priče o „Gradovima u letu", 1948. godine. Dakle, kada budu izgrađene svemirske stanice i naseobine, kaskaće za naučnom fantastikom barem pola veka.

Jednom kada budemo imali svemirske stanice, naravno, bićemo u stanju da preduzmemo duža putovanja. Koristeći rudnike na Mesecu (povremeno spomenute u pričama o svemirskim putovanjima iz tridesetih godina) i uslove za gradnju u svemiru, brodovi mnogo veći no oni koje bismo mogli da izgradimo na Zemlji biće opremljeni i stvoreni. Njima će upravljati ljudi prilagođeni za uslove koji vladaju u svemiru. Oni će biti i psihički spremniji da podnesu (kao što oni koji su sa Zemlje nisu) višemesečni ili čak višegodišnji let.

A to je već stara stvar u naučnoj fantastici. Svemirski putnici su lutali sunčevim sistemom još od dvadesetih godina. Godine 1952. u mojoj priči „Marsovski pravac" (ili „Pravac Mars") opisao sam, posvećujući pažnju naučnim detaljima, let do Saturna. U priči sam opisao i ono što je kasnije nazvano svemirskom šetnjom, sa kablom koji je povezivao astronauta sa brodom. Moj opis doživljavanja toga ispao je blizak opisu astronauta koji su to učinili godinama posle te moje priče. Tako, da ma gde išli u našem sistemu, astronauti će slediti junake naučne fantastike, neke gotovo vek stare.

A posle sunčevog sistema na redu su zvezde. Čak i do najbliže zvezde trebaće nam godine i decenije — čak i ako odemo brzinom svetlosti, koja je teoretski najveća moguća. Ako budemo išli razumnom brzinom, manjom od brzine svetlosti, trebaće generacije da bi dostigli bilo koju od zvezda.

Ima načina koji se mogu iskoristiti, ali svi oni su već iskorišteni u naučnoj fantastici. Klarkova „Odiseja 2001" je smestila astronaute u hibernaciju tokom dugog puta. Pol Andersonov „Tau Zero" je jedna od mnogih knjiga koje koriste usporavanje vremena pri brzini svetlosti. A 1941. godine Robert A. Hajnlajn je u svojoj priči „Univerzum" opisao svet u malom koji putuje tokom nebrojenih generacija, spreman da potroši i hiljade godina da bi stigao do svog zvezdanog odredišta. Ako se bilo koji od ovih načina i primeni, astronauti će verovatno kasniti vekove za naučnom fantastikom.

Da li će letovi brži od svetlosti biti mogući? Sklon sam da odgovorim „Ne" — ali nije pametno biti kategoričan u takvim stvarima. U svakom slučaju, 1928. godine Edvard E. Smit je napisao prvu priču o međuzvezdanom letu koji je koristio nadsvetlosnu brzinu, priču „Svemirska šava". Izmislio je bezinercioni pogon, koji je verovatno nemoguć, koji bi u svakom slučaju samo dostigao brzinu svetlosti i ništa više, ali princip ostaje. Ako se konstruiše nadsvetlosni pogon, biće daleko iza naučne fantastike.

Da li je naučna fantastika sve predvidela? Čudno, ali ne. Neke stvari koje su vrlo jednostavne su u potpunosti promakle ingenioznim piscima naučne fantastike.

Na primer, skoncentrisali su se na svemirski let koji je pod direktnom ljudskom kontrolom i nisu shvatili šta se može učiniti daljinskom kontrolom. Predvideli su kompjutere, ali su potcenili njihovu ulogu u svemirskim letovima (godine 1945. u mojoj priči „Beg", imao sam ogroman kompjuter koji je pomogao da se reše problemi leta u svemiru, ali ni ja ni neki drugi pisac nismo predvideli čip, minijaturizaciju i raznolikost koju kompjuteri mogu da postignu, i kako su vitalni za upravljanje šatlom, na primer).

Propustili smo svu raznolikost koja se može postići u svemiru. Imali smo letove na Mesec, ali nismo imali meteorološke satelite, komunikacione satelite (mada ih je Artur Klark opisao u jednom članku 1945. godine), navigacione satelite . . .

Čudno je, mada smo predvideli let na Mesec i televiziju, nijedan pisac nije predvideo da će stotine miliona ljudi gledati sletanje na Mesec dok se ono odigrava. (Strip „Alley Oop" je, istina, prikazao nešto slično tome).

Zaključak je sledeći. Malo je verovatno da će nauka i tehnologija u svojim velikim prodorima nadmašiti naučnu fantastiku, ali će mnogim malim i neočekivanim stvarima da nas iznenađuje, čak i naučnike i pisce naučne fantastike. U tim iznenađenjima je slava i avantura intelektualne avanture uma.

Pogovor (objavljen tri meseca kasnije)

Moje tvrđenje da nijedan pisac nije predvideo da će se spuštanja na Mesec pratiti preko televizije bilo je pogrešno. Čitaoci duge memorije i oštra oka su mi pisali pružajući podatke o nekoliko slučajeva kada je to opisano, jedna je napisana pre više od šezdeset godina! Jedan od onih koji su to predvidali je i Artur Klark — koji je očigledno zaboravio da je to predvideo i pričao je naokolo da nijedan pisac nije opisao prenos leta do Meseca . . . ■

FREDERIK POL

Američki pisac. Rođen u Njujorku 26. 11. 1919. Bez formalnog obrazovanja. Pored profesionalnog pisanja bavio se uredničkim poslom, a radio je i kao literarni agent.

Jedan od najznačajnijih američkih SF autora, Pol je u svet naučne fantastike zakoračio krajem tridesetih godina, priključivši se njujorškoj alternativnoj grupi „futurijanci". U tandemskoj saradnji sa ostalim članovima ove družine „fanova", a ponajviše sa Sirilom Kornblutom, Pol će napisati većinu svojih ranih priča, potpisujući ih raznim pseudonimima. Dela iz tog razdoblja koja su potekla samo iz njegovog pera biće objavljena pod pseudonimom Džejms Mekkrejg. Skoro u isto vreme počinje Polova urednička karijera. On će najpre tokom 1940. i 1941. uređivati (a potom, do 1943, pomagati u uređivanju) dva kratkovečna i budžetski sasvim skromna glasila, **Astonishing Stories** i **Super Science Stories**, u kojima će objavljivati uglavnom radove „futurijanaca", računajući tu i vlastite. Mada sasvim u senci moćnog **Astoundinga**, ovi časopisi ući će u istoriju SF žanra po prvim publikovanim pričama niza kasnije velikih autora naučne fantastike. Vrativši se na SF scenu posle rata, Pol je jedno vreme radio kao literarni agent — i to razdoblje je značajno ponajpre po sticanju dragocenog iskustva iz sveta biznisa, što će se kasnije izuzetno ispoljiti u njegovim najboljim delima. Polova prava profesionalna SF karijera počinje od pedesetih godina i može se, uslovno, podeliti u tri faze. Prva, koja obuhvata pedesete godine, odlikuje se pogotovo tandemskim delima i traganjem za osobenim SF izrazom. U drugoj fazi, koja traje tokom naredne decenije, Polovo složeno SF preduzetništvo jeste urednički rad. Konačno, treća faza, koja počinje sredinom sedamdesetih godina, posle duže spisateljske krize, donosi najzrelije razdoblje Polovog stvaralaštva. Prva faza počinje jednim velikim romanom — ne samo u okviru Polovog opusa, već i svekolike moderne naučne fantastike. Posredi je **Reklamokratija**, napisana u saradnji sa Sirilom Kornblutom, koja je izvorno serijalizovana 1952. u časopisu **Galaxy** pod naslovom **Sočna planeta**. Pol gradi viziju jedne Amerike iz skore budućnosti kojom u potpunosti upravljaju moćne reklamne korporacije, povodeći se jedino za profitom u svojim potpuno dehumanizovanim kampanjama. Izuzetan satirični naboj romana uverljivo je pokazao da SF žanr nipošto ne mora da bude samo eskapistička proza, već da i te kako efektno može da govori i o savremenom svetu. U pitanju je nadasve moderno delo koje je otvorilo čitavu novu dimenziju naučne fantastike. U sličnom tonu, premda manje uspelo, Pol je napisao još dva romana u prvoj stvaralačkoj fazi: **Pravnik-gladijator** (moćni trustovi kontrolišu svoje radnike stanovanjem) i **Željeni rizik** (društvenu dominaciju ovde ostvaruju bezobzirna osiguravajuća društva). Što se ostalih romana iz pedesetih godina tiče, posredi su ili dela rutinskog karaktera namenjena omladinskoj publici (trilogija „Podzemni svet" napisana u saradnji sa Džekom Viljemsonom), ili minorne varijacije svemirskih tema (**Pretražujte nebo** i **Robovski brod**). Iz ove osrednjosti donekle se izdvaja Polov poslednji roman napisan u saradnji sa Kornblutom, **Vučji koren**, u kome je reč, ponovo iz satiričke perspektive, o jednoj budućoj civilizaciji ljudi kojom upravljaju moćni roboti. Tokom šezdesetih godina Pol nije objavio nijedan značajan SF roman, tri samostalna dela iz tog razdoblja — **Pijančeve šetnje, Pošast pitona** i **Doba opreza** — jedva da dosežu prosečan nivo, dok trilogija

Dela

1 Reklamokratija (The Space Merchants), 1953, (sa C. M. Kornbluthom)*
2 Opasnost — Mesec (Danger Moon), 1953
3 Pretražujte nebo (Search the Sky), 1954, (sa C. M. Kornbluthom)
4 Podmorsko traganje (Undersea Quest), 1954 (sa Jackom Williamsonom)
5 Željeni rizik (Preferred Risk), 1955 (sa Lesterom del Reyom)
6 Pravnik-gladijator (Gladiator-at-Law), 1955 (sa C. M. Kornbluthom)
7 Podmorska flota (Undersea Fleet), 1956, (sa Jackom Williamsonom)
8 Naizmenične struje (Alternating Currents), 1956
9 Robovski brod (Slave Ship), 1957
10 Slučaj protiv sutrašnjice (The Case Against Tomorrow), 1957
11 Podmorski grad (Undersea City), 1958 (sa Jackom Williamsonom)
12 Vučji koren (Wolfbane), 1959 (sa C. M. Kornbluthom)
13 Sutra puta sedam (Tomorrow Times Seven), 1959
14 Pijančeve šetnje (Drunkard's Walk), 1960*
15 Čovek koji je pojeo svet (The Man Who Ate the World), 1960
16 Skreni levo u četvrtak (Turn Left at Thursday), 1961
17 Dejstvo čuda (The Wonder Effect), 1962 (sa C. M. Kornbluthom)
18 Gnusni Zemljanin (The Abominable Earthman), 1963
19 Sprudovi svemira (The Reefs of Space), 1964 (sa Jackom Williamsonom)
20 Zvezdano dete (Starchild), 1965 (sa Jackom Williamsonom)
21 Pošast pitona (A Plague of Pythons), 1965
22 Brojke i lupeži (Digits and Dastards), 1966
23 Omnibus Frederika Pola (The Frederik Pohl Omnibus), 1966
24 Doba opreza (The Age of the Pussyfoot), 1968
25 Nikovska zvezda (Rogue Star), 1969, (sa Jackom Williamsonom)
26 Milioniti dan (Day Million), 1970
27 Zlato na kraju zvezdane duge (The Gold at Starbow's End), 1972
28 Najdalja zvezda (The Farthest Star), 1975 (sa Jackom Williamsonom)
29 Najbolje od Frederika Pola (The Best of Frederik Pohl), 1975
30 Čovek plus (Man Plus), 1976*
31 U problematičnoj jami (In the Problem Pit), 1976
32 Rani Pol (The Early Pohl), 1976
33 Kapija (Gateway), 1977*
34 Gem: stvaranje jedne utopije (Jem: The Making of a Utopia), 1979*
35 S one strane plavog obzorja događanja (Beyond the Blue Event Horizon), 1980*
36 Hladni rat (The Cool War), 1981
37 Zvezdomet (Starburst), 1982
38 Sizigijum (Syzygy), 1982
39 Planete tri (Planets Three), 1982
40 Zid oko jedne zvezde (Wall Around a Star), 1983 (sa Jackom Williamsonom)
41 Midin svet (Midas World), 1983
42 Susret sa Hičijima (Heechee Rendezvous), 1984*
43 Godine grada (The Years of the City), 1984
44 Rat trgovaca (Merchants' War), 1984*
45 Polove zvezde (Pohlstars), 1984
46 Izlazak Crne Zvezde (Black Star Rising), 1985

„Zvezdano dete" (**Sprudovi svemira, Zvezdano dete** i **Nikovska zvezda**), napisana u tandemu sa Viljemsonom, ponavlja sve nedostatke ove saradnje: Viljemsonov uprošćeni i preživeli SF prosede sputava Polovu imaginativnost i težnju ka upuštanju u nove žanrovske vode. No, za razliku od romana, Polove priče objavljene tokom druge stvaralačke faze predstavljaju uistinu prvorazredna ostvarenja. Iako je većina ovih storija napisana još tokom pedesetih godina, one su tek sada sakupljene u neku od šest zbirki: **Čovek koji je pojeo svet, Skreni levo u četvrtak, Dejstvo čuda, Gnusni Zemljanin, Omnibus Frederika Pola** i **Brojke i lupeži**. Ponajbolje među ovim pričama jesu one koje, u maniru **Reklamokratije**, preduzimaju satiričko pretresanje nekih kataklizmičkih trendova razvoja civilizacije („Tunel ispod sveta", „Midina počast", „Čovek koji je pojeo svet"). Glavno obeležje ovog razdoblja jeste, međutim, Polov urednički rad. Tokom devet godina, od 1961. do 1969, on će biti na čelu najuticajnijih američkih SF glasila iz tog vremena, časopisa **Galaxy** i **If**, koji će ne samo pružiti priliku mnogim mladim autorima (budućim velikim imenima naučne fantastike), nego će i utrti put novim, modernim pristupima SF žanra. Po napuštanju **Galaxyja**, Pol zapada u stvaralačku krizu dugu pet godina, tokom kojih će objaviti samo tri zbirke priča (**Milioniti dan, Zlato na kraju zvezdane duge** i **Najbolje od Frederika Pola**) i roman **Najdalja zvezda**. Posredi je prvi nastavak dvodelne serije „Kukavičine sage" (drugi deo je **Zid oko jedne zvezde**), napisane ponovo u saradnji sa Džekom Viljemsonom, koja ne donosi nikakvo poboljšanje u odnosu na pređašnja tandemska dela ove dvojice autora. No, prilično neočekivano, od sredine sedamdesetih godina Pol kao da doživljava novu stvaralačku mladost. Počev od izuzetnog **Čoveka plus**, sledi niz izvrsnih romana, čiji vrhunac predstavlja sjajna serija „Kapija" (**Kapija, S one strane plavog obzorja događanja, Susret sa Hičijima** i **Anali Hičija**), kao i veoma dobar nastavak **Reklamokratije**, roman **Rat trgovaca**. Ima tu, doduše, i slabijih dela (**Hladni rat, Sizigijum**), ali posredi je očigledno najkvalitetnije Polova spisateljska faza, koja se odlikuje visokom žanrovskom imaginativnošću i korišćenjem efektnih pripovedačkih tehnika, iza čega očigledno stoji već poluvekovno SF iskustvo i snažan stvaralački nemir koji se bujno ispoljava uprkos autorovom poodmaklom životnom dobu. Za svoje SF pregalaštvo Pol je dobio sledeće nagrade: „Hjugo" (1966, 1967, 1968, 1973, 1978. i 1986), „Nebjula" (1976. i 1977), „Džon Kembel Memorijal" (1978), „Lokus" (1973, 1978. i 1979.) i „Apolo" (1978). U svojstvu predsednika „Udruženja američkih pisaca naučne fantastike" (1974—1976), Pol je 1975. boravio kraće vreme u Jugoslaviji. ■

KAPIJA

Frederik Pol

(odlomak)

Celog života želeo sam da budem vesionski istreživeč, otkad znam za saba Nisam mogao imati više od šest godine kad su me otac i majka poveli ne vešer u Šajenu Kuvene viršle i kokice od soje, šareni baloni napunjeni vodonikom, cirkus sa psima i konjima, točkovi sreće, razne igre, jahanje A bio je tamo i jedan šator, koji se nije providao, platiš dolar da uđeš, a unutra ja neko izložio predmeta uvezene iz tunela Hičija sa Venere Molitvene lepeze i plameni biseri, ogledala od pravog Hiči-metala, koja ste mogli kupiti po dvadeset pet dolera komad Tata ja rekao da nisu pravi, ali meni su izgladali pravi Doduša, mi nismo mogli da platimo dvadeset pet dolara komad Uostalom, sve u svemu, meni i nije bilo potrebno ogledalo Pegavo lica, izbačeni zubi, kosa koju sem gletko začešljavao i vezivao Upravo je bila otknvana Kapija Čuo sam kako otac o tome priča u aviobusu dok smo se vračali te večen kuči, kad su oni, pretpostavljam, mislili da spavam, ali ton prepun čežnje u njegovom glasu nije mi dao da zaspim

Da nije bilo mame i mene možda bi on nešao načina da ode Ali nikada mu se nije ukazala prilika Godinu dana kasnije bio je mrtav Od njega mi je u nasleđa ostao samo njagov posao I to čim dovoljno odrastem da mogu da ga prihvatim

Ne znem da li sta ikada radili u nekom rudniku hrane, ali ste o njima verovatno čuli Nije tamo baš mnogo veselo Počeo sam sa pola radnog vremena i pola plata, u dvanaestoj godini Do šesnaeste dostigao sam u poslu oca miner — dobra plata, težak posao

Ali šta čovek može da uradi s tom platom? Nije dovoljna za medicinski komplet Nije dovoljne čak ni da se izvučeš iz rudnika, već samo koliko de budeš nekakav lokalni heroj Radiš šest sati, slobodan si deset sati Odspavaš osem sati pa ponovo na posao, a odeća ti stelno zaudara na škriljac Ne smeš da pušiš sem u hermetički zatvorenim prostorijema Isparanje od ulja svuda sa širi Devojka vonjaju isto kao ti i imaju istu zaglađenu kosu i poderanu odeću

Svi smo sa bavili istim stvarima, radili u rudniku, jurili tude devojke i igrali na lutriji I mnogo smo pili, jevtinu, jaku rakiju koja je spravljana na desetak milja od nas Ponekad je bila sa netpisom „Skoč" a ponekad 'votka' ili 'burbon', ali sva su dolazile iz istog prekapnika napunjenog bitumenom Ja se uopšte nisam razlikovao od ostalih ... osim što sam, jedanput, dobio na lutriji I to je bila moja karta za gore

Pre nego što se to dogodilo samo sam opstojavao

Majka mi je takode bila rudar Pošto je otac nastradao u požaru u jami, ona me je odgajile, uz pomoč dačjeg obdeništa koje je pripadalo kompaniji Dobro smo se slagali dok nije došlo do moje psihotične epizode Bilo mi ja tada dvadeset šest godina Imao sam nakih problema sa devojkom i posle toga izvesno vreme prosto nisam mogao da ustanem ujutru iz kraveta Tako su ma strpali Bio sam izvan opticaja gotovo godinu dana, a kad su me otpustili iz „šrinkernica" majka je već bila umrla

Nema izvlačenje to ja bila moja krivica Na mislim da kažem da sam ja to plenirao, hoću da kažam da bi ona poživela da nije imala briga zbog mene Nije bilo dosta novaca da se plate troškovi lečenja za oboja Meni je bila potrebna psihoterapija Njoj su bile potrebna nova pluća. Nije ih dobila — i zeto je umrla

Bilo mi je mrsko da živim i dalje u istom stanu posle njana smrti, ali mogao sam da biram ili to ili da pređem u stan za samca Nije mi se sviđalo da živim u takvoj neposrednoj blizini velikog broja muškaraca Razume se, mogao sam da sa oženim Nisam se oženio — Silvija, zbog koje sam i imao onej problem, odavno je već bile otišla — ali na zato što sam imao bilo šta protiv same ženidbe Možda ste pomislili da jesam, imejući u vidu da sam bio na psihijetrijskom lečenju, a takođe imajući u vidu da sem živeo s majkom sve dok ja bila živa Ali to nija istina Ja sam veome voleo devojke Bio bih vrlo srećan da sem mogeo nakom od njih da sa ožanim i da gajim dete

Ali ne u rudnicima

Nisam želeo da ze sobom ostavim sina onako keko ja moj otac ostavio mana

Minarski posao je đavolski težak. Seda se upotrebljavaju plinski plemanci so svitkom od Hiči-matala i šknljac sa jednostevno učtivo cepa nadvoja, keo ked se vosak seče ne kocke Ali u ono vreme mi smo pravili bušotina i postavljali eksploziv U jamu se silazilo ne brzim platformema ne početku smene Zid okna bio ja prekriven muljem i zaudarao na desetak santimetara od vašeg ramena, a kretao se brzinom od šezdeset kilometara na čas u odnosu na vas, imao sam prilike da vidim rudare sa nekoliko češica u grlu kako posrću i pružaju ruku da se naslone, a izvlače patrljak. Onda pokuljate u gomili iz te kante pa se klizate i posrćete po daskama postavljenim preko mulja kilometar ili više dok ne dođete do radne površine Bušite u svom oknu Postavljate svoj deo eksploziva Onda se povlačite u jedan slepi hodnik dok se obavi miniranje, u nadi da ste dobro proračunali i da čitava ta smrdljiva, zejtinjava mesa neće da se sruči na vas. (Ako ste živi zakopani, možete preživeti do sedam dana u rastrasitom šknljcu. Neki jesu Ukoliko ih ne spasu u roku od tri dana, obično više nisu nizašta) A onda, ako ja sve išlo kako treba, gledete da izbegnete sudar sa vagonatima koji vam se prikradaju na šinama dok idete do sledaće radna površine

Zaštitne maska, kažu, odstranjuju veči dao ugljovodonika i kemene prašine Ne odstranjuju smrad Nisem siguran ni da odstranjuju sve ugljovodonika Moja majka nije jedini rudar za koga znam de su mu bila potrabna nova pluća — niti isto tako jadini rudar koji nije imao novaca da ih plati

A onda, kad se završi šihte, kuda može da se ode?

Odlazite u bar Odlazita u spavaonicu s nekom devojkom. Odlazite u rekreacionu salu da igrate kerta Gledate televiziju

Ne izlazi se mnogo napolje Nema razloga Ima dva-tri parkića brižljivo negovana, sa nasedima koji se stalno obnavljaju, u Rok parku ima čak i živica i travnjak Kladim se da niked niste videli travnjak koji mora da sa pere, riba (deterdžentom!) i suši svake nedalje, jer bi inače propao Stoga parkove uglavnom prepuštamo daci

Osim parkova, postoji semo površina Vajominga, a dokle pogled dopire ona liči na površinu Meseca Nigde ničeg zelenog Ničeg živog Nema ptica, neme veverica, nema kućnih životinja Nekoliko muljavih, šljapkavih potoka koji su iz nekog razloge uvek oker-crvene boje zbog nafte Kažu da još imamo sreće jer se u našem delu Vajominga vrši podzemna aksploatacija U Koloradu, gde se konsti površinski kop, stvan stoje još gore

Uvek sam mislio da je taško u to poverovati i još uvak tako mislim, ali nisam ištao da vidim

I na stranu sve ostalo, svuda su mirisi i šumovi i prizori koji podsećaju na rad u rudniku Zalesci sunce, narandžasto-smeđi zbog izmaglice. Večiti zadah. Ceo dan i celu noć čuje se tutnjava peći za ekstrakciju, u kojima sa zagrava i drobi laporac kako bi se dobio kerogen, i tandrkanje transportera, koji odvlače iskorišćeni škriljac da ga istovare ne naku gomilu Znate, kamen morate zagrevati da biste vadili neftu. Kad ga zagrevata on ispuca kao kokica Onda nemate gde da ga stavljate Na možete ga ponovo vratiti u okno iz koga je izveđen, ima ga suviše Ako otkopate jadno brdo uljnog škriljca i iz njega izvadite neftu, masa ispucanog škriljca koja praostane dovoljna ja za dva brda I to zapravo i radita Podižeta nova brda

A toplota koja se odvodi iz ekstraktore zagreva zgrada za veštačko uzgajanje kultura, a nafta se taloži kao mulj dok kaplje unutra, a onda se skuplja kašikama i suši i presuja ... i mi to jedemo, odnosno izvesnu količinu toga, za doručak sledećeg jutra.

VOAJER SMRTI

Sedem ekrana pričalo je priče a on je video samo svoju Pad, taško poniranje kroz tišinu, udarac u gredu koja se ispračila i odbila ga unazed, u vis, ponovno poniranje i užereni zagrljaj lla

Proklat bio, ne spavaj Trgao se Sa ušiju sleleše slušallce.

Odvezao se do česme, gurnuo glavu pod mlaz vode Nije se trudio da obriša lice Vratio sa prad pult Film, reklame, kviz, govorancija Ništa Interesantno Isključio ja radio i pokupio slušalice sa poda

Osvrnuo se po sobi. 19,30 Šta sada? Prisluškivanje policije? To može bili zabavno

Nije bilo zabavno Nišla posabno Pijanci su još sedeli u kafanama I ispijali Bilo je još reno da se pobiju, da podu kući i prebiju žana Nikakve prebrze vožnja, klinci još nisu izašli Za ozbiljne poslove je prerano Ništa, samo poneko prolaženje kroz crveno svetlo Meske još nieu spela Sve je čislo, odvralno čislo

Isključio je stenicu, gurnuo je nezad u ormer, nabacio novine i zaključao vrala Slara, besmislena navika.

Odvezao se kroz hodnik do prozora Dolina ja bila u magli U gredu, tri kilometra ispod njega, žmirkala eu svallljke Iznad njih, horizont se žario Sunce lek što je zašlo Nije bilo ni oblačka

Onda mu se strane u vidno polje ude linija Avion Večernji let Malena tačka lagano je napredovala Ze njom je trag stario i raspadao se Zemlja ispod bile je u lami

Okranuo je kolica I vratio se u sobu

Ekrani su pričali. Krv, apleuzi, pasta za zube, apleuzi 20,17 Čekaj Pa ono nije mogao bili vačamji let Njemu je tek sad vreme

Dojurio je do prozora Novi bali put naslajao je ned njim. Ona druga linije, nije to blo putnički avion I leteo je istočnija Putanja je bila tanje, brža. Ali, bio je valik kao putnički, čak i veči. Drugih putničkih lelova u ovo vreme nema

Brzi, neobični avion na nebu moža biti samo jedno. Vojska.

All, redovna patrolna eskadrila je odavno u vazduhu i van domela Kuda leti? U neku bazu?

Požurio je do kompjutera, uključio ga i potražio spisak programa Naǎao je potreben i ubacio ge Na ekranu se iscrta karta oblasti Crvena lečke na njoj bile su baze Pisaljkom je po ekranu iscrtao približnu putanju lete Tri baze bile su ne pravcu dve bliže, manje, pešadijske, i dalja, veća, vazduhoplovna i, da, mali krslić u uglu verovatno, zvanično nepotvrdano, sa nuklearnim projeklilima Zanimljivo:

Okrenuo ja kolica I prabacio se niža niz pult Isključio je ton ekranime Možda bi nešto moglo da se čuje Uključio je radio i namastio slušalice Usmario je antenu na krovu prema isloku, prateči njen položaj na indikatoru ispred saba

Ked je odredio nejpribližniji pravac počao je de, uključivši sve pojačivače signala, pratražuje talasna područja Narevno, vojska Ima avoje omiljene frekvencije all ne trebe biti lenj. Prožimala ga je leka jeza dok je radio

Nišla nije mogao da uhvati Zakasnio je

Smeten, zavalio se u kolica, ruku oslonjenih o pult I gledeo oko seba Pred njim je bila sva sila TV i radio tahnike prijemnici, pojačala, fillen, mlkseri, sedam ekrana i još ponešto što je sam napravio Sa desna strane su bili video I audio uredaji a s leve kompjulerski odeljak. Zvučnika ja bilo avuda a na krovu su štrčale sve moguće vrste antena

Njegov svet, sve to.

Ovde živi Od kako je pao sa gradavine I ostao nepokretan Po izlasku Iz bolnice, skrpljan, ne i izlačen, živao je neko vreme u domu ze invalida Niko od rodbine nije ga hteo a roditelji su mu bili mrtvi Kad viša nije mogao da Izdrži tražio ja da ga puste Doselio sa u ovu kućicu na brdu, prognevši sebe iznad njih I svih molbi, slegenje ramenima, dosede koju slabo prikrivaju, licemernog sažaljanja Pobageo je od stepenica, prelazeka ulica, namogućnoali da ude u javni nužnik Od svih tih nogu koje su ge gazile, svude, ne videči ga, ne želeči da ga vide Bio je izbačen, nija ga bilo i to je mogao da vidi u njihovim licime I stražnjicame

Ovde se borio, bio u depresijama, pijanstvime, basu

Kad eu prošle početna oluje, shvatio je da mu gnev nije dovoljen. Mora imali nešto ili če sagoreti u sobi. Ubiče ge ta mržnja bespomočnog, onoge koji je odslranjen jar svojom nearećom prija njihov lepi, zdravi evel

Gledao ja TV, slušao muziku, čilao, igrao kompjulerske igra Polako bivao zasičen.

I jadnog dana se desilo Tražeći muzički radio program uhvatio je nekakav razgovor Izmedu pilota I kontrole leta, ahvatio je Drhtavica ga je potresala dok je pokušavao da, pomarajuči potenciometre, dobije što jesniji zvuk Ked je izgubio prijem bio je ushičen Bilo je nečaga u lom prisluškivanju Tajanstvenog, uzbudujućeg, golovo grešnog, bastidnog I tako nadmočnog. Onoga što mu je Irebalo I več je imao čitav plan u glevi

Znati ono što se krije, šlo nije za svačija uši, prijav veš svojih neprijatelje Imati u glavi sakriveni otpad slračenih života Smejati se kradama, prevarema, audarima, ubistvima iz pohlape i ljubomore, trošenju, bestijalnom, zaludnom Irošanju snage, zdravlja i dana kraj koga on može osačati trijumf, zluradu radost sadiste zbog tudag živog truljenja

---

sledečeg jutre

Čudno U atara vremena nafta je sama izbijala iz zemlja! A ljudi su se doselili tek toliko da je stevljaju u svoje automobile de lamo Izgon.

Svi TV programi Imeju rekiamne dalove namenjena podizanju morala, u kojima nam poručuju kako je neš rad važan, keko čitav svet zavisi od nas u ishrani To je sasvim tačno Ne moraju atelno da nes podsećaju Kad na bismo radili ovo što radimo, u Teksasu bi vladala glad, a medu bebama u Oregonu kvašiorkor. Svi to znamo Mi obezbedujemo pat *triliona* kalorije dnevno za svetsku ishranu, polovinu potrabne količine beiančevina za otprilike jednu petinu stanovništva na Zamlji Sve to dobija se iz gljivica i baktarija koje gajimo uz pomoč škriljčanog ulja u Vajomingu, kao I u delovime država Juta i Kolorado. Svelu je potrabno ta hrane, ali do sada nas je to stajalo gotovo ceo Vajoming, pola Apalačije, velikog dela peščene oblesli Alabaska . a šta ćemo da radimo sa svim lim ljudima kad se iz posladnje kapi ugljovodonika dobiju gljivice?

To nije moj problem, ell ja ipak o njemu razmišljam

To je prestao de bude moj problem kad sam dobio na lutriji, drugog dana Božiča, one godine kad sam napunio dvadesel šest godine

Zgoditak je iznoslo dva stotine pedaset hiljada dolara Dovoljno da proživim kao kralj godinu dana Dovoljno da ae ožanim i izdržavam porodicu, pod uslovom de oboje radimo I ne razbacujamo se

Odnosno, dovoljno za kertu do Kapije u jednom pravcu.

Odneo sam loz u pulničku agenciju I prijavio se ze pul.

Posle toge sam se otelurao nalrag u pulničku agenciju kroz vajominšku vejavicu Pet meseci kasnija približavao sam se tom asteroidu, razrogačeno gledajući kroz bočne prozore u brazilski patrolni brod koji nas je pozivao da se javimo, na putu da najzad postanem svemirski istraživač ■

Sledeći meseci bili su puni groznice. Pretraživao je kataloge, priručnike. Besomučno je trošio novac od odštete, ionako umanjen kupovinom kuće i nabavio nekoliko prijemnika i antena. Tako je iscrpio legalno dostupna aparate. To ga nije zaustavilo. Dok su radnici na krovu postavljali antene on je dobijao pakete pune knjige. Učio je. Zatim je počeo da kupuje komponente, prepravljao ih je, i sam sastavljao prijemnike. Jedan prijemnik dobavio je i sa vojnog otpada.

Radio je bez odmora. Svaki novi prijem gonio ga je dalje. Ušao je u komunikacije vatrogasaca i hitne pomoći. Slušao je aviona u prelatu. Sledeća stepenica bila je policija. Svestan da je to zabranjeno slušao je bez prestanka, dane i noći, zadovoljan sobom, svojom snagom. Navijao je za kriminalce u bekstvu i samoubice na vrhovima zgrada. Ništa se nije moglo sakriti od njega. Bio je na cilju. Bdeo nad životima i smrću tih zdravih, hodajućih nakaza. Znao je njihovu bedu, onu iza maske, i smejao se.

Do vojske je došao preko policije. Izveštavajući o vojnom transportu i merama obezbeđenja policajac je, neoprezno, pomenuo i frekvenciju na kojoj se može kontaktirati sa komandom baze. Ruke su mu se tresle dok ju je podešavao.

Nastavio je da prati transporte na redovnim prolascima. Sve dok jednom nisu počeli da govore u šiframa. Snimio je te poruke. Trebalo je ponovo učiti. Nove knjige i sati za kompjuterom. Meseci su tekli bez rezultata. Šifre su bile tvrd orah a on je odbijao da se poveže u kompjuterske veze i odatle crpi podatke. Želeo je da ostane sam, neupadljiv.

Ipak, širio je sve ostalo znanje. Tako je stigao do novog otkrića. Nad njegovom glavom visio je vojni, geostacionirani satelit, jedan iz mreže koja je obavijala Zemlju. Naravno, nabavio je i prepravio novu satelitsku antenu. Usput je utvrdio vremena patroliranja vojnih eskadrila i pratio ih.

Ali, sve to nije vredelo. Knjige, programi, pokušaji, nisu davali rezultate. Nije se probio. Mogao je da prati transporte, uzletanja, prelete i sletanja vojnih aviona, da sluša satelitska prenose. Ali dalje nije išlo. Šifre, blokade, sigurnosni programi, vojne tajne, sve su to spremili protiv njega. Uzbuđenje je bledelo. Bili su jači.

Vratio se muzici, prisluškivao policiju, izbegavao vojsku. Zatim se sad i pitao da li da ostavi ovaj vojni avion ili da probe još jednom.

Gledao je u ekrane. Ubijanje, šampon za kola, šampon za pse, rok koncert. Pevač je skakao u publiku. Odgurnuo se ulevo.

Na kompjuterskom monitoru i dalje je blistala geografska karta sa ucrtanim bazama. Odsutan, mahinalno je pritisnuo dugme, i ukaza se novi kvadrat karte sa novim bazama. Pritisak i novi kvadrat i novi. i novi

Čitava Zemlja u kvadratima. A zatim se ona udalji i postade zelena kugla koja polako rotira. Zajedno sa njom rotira i mreža crvenih tačkica, „najsavršenija odbrana", po rečima komandanata. Apsolutno sigurna.

Mogao bi da ih malo posluša.

Vratio se za pult i uključio aparate. Iz zvučnika dopre pucketanje. Uključio je filtere i dobio aritmično ali postojano kuckanje. Znao je kakva je sadržina tih znakova. Bili su to, ili je bar trebalo da budu, standardni podaci o tehničkoj ispravnosti satelita, poslati, bezbednosti redi, najbližoj i centralnoj područnoj bazi. Tako je uvek bilo sigurno da će neko dobiti te informacije i proslediti ih dalje. Osim ovih podataka, na drugom kanalu, išle su poruke o spoljnim opažajima, takođe šifrovane, za njega neodgonetljive.

Jedna tačka upravo je tekla. Kucala je iz sve snage.

Obuze ga bes. Prokleti amater, to je on. Ni posle svih godina on ne zna šta to znači. Isključio se i vratio na Zemlju. Klizio je frekvencijama i slušao šum.

Onda do njega dopre glas: — ... približi se, zaostaješ za desnim krilom. Prijem.

Novi glas: — A14 ovde B7. Imam problema sa stabilizatorima a i tovar mi je nestabilan. Momke je uzbuna iznenadila i nisu najbolje uradili.

Novi glas: — A14 ovde baza. Niste uključili smetnje. Čisti ste. Ovo nije vežba. Postupite po proceduri. Ponavljam, ovo nije vežba.

— A14 eskadrili. Momci, čuli ste, ovo nije zezanje. Uključite smetalo. Ponavljam ... . U sledećem trenutku glas potonu. Prekrile su ga gromade krčenja i pucketanja. Da nije znao da na toj frekvenciji ima nekoga ne bi mogao da uoči bilo kakvu emisiju na njoj.

— Na, prokleti bili. Ne. Za tren je bio oduzet a onda se snaga vratila i on, u trzaju, pruži ruku i dohvati jedan od filtera koji je sam napravio. Dok ga je priključivao molio se.

Glasovi su, međutim, i pored filtera, ostali nerazgovetni. Naprezao se da nešto čuje, razume. Uzalud.

Gledao je oko sebe, mali, nemoćan. Bogalj.

Kada je iz zvučnika grunuo novi glas gotovo pada iz kolica.

— A17 eskadrili. Letimo do cilja maksimalnom brzinom, ispaljujemo i vraćamo se.

— A17 ovde baza. Uključite smetnje. Ovo nije vežba.

— A17 eskadrili. Razumeli? Dobacimo im naše čiste bebice i nazad.

— A17 ovde baza. Uključite smetnje. Ponavljam.

— A17. U redu. Eskadrila uključi.

I ponovo gromada šuma.

Ali, shvatio ih je. Oni bacaju bombe, prave. Ludnica.

Zurio je preda se. Na ekranima su se ljubili, psi su jeli svoju hranu, šeširi su bili moderni. Pojma nemaju. Haos.

Policija mora nešto znati. Pobacao je papire i uključio stanicu. — ... se nađemo pred onom novom kafanom. Kažu da ima dobre klope. Za nas će biti nešto fraj. Šal je ispano, neće biti probleme.

Ni oni nemaju pojma. Niko ništa ne zna, osim njega.

Na ekranima sinu nacionalna zastave. Grunu himna.

Šef će nas umilostiviti, pomisli, kad je sve već gotovo. Okrenuo se od njegovog besprekornog lica. Neće mu taj reči ono pravo. Onu reč, pravu reč, šifru. A ona je mogla da bude kruna njegovog trijumfa. Da ju je čuo. Samo on, niko. Dobio bi ono čekano. Trenutak prednosti. Osvete. Znao bi njihovu smrt dok bi oni dole još hodali, vodili ljubav. On bi im se smejao i vikao: Mrtvi ste kao i ja, samo vi to ne znate. I ko je sada bolji, ko je vredniji, kad je kraj za sve isti a samo ga ja znam dok se vi još valjate u svom izmetu.

Šef je još bio kod slavne tradicije i Boga kad svetlost preplavi sobu. Okrenuo se, odvezao do prozora.

Horizont je goreo. Za tren mu se učini da u bljesak upada nekakav trun a onda sa istoka još jedan vatreni cvet.

Nije uspeo ni da im kaže e sada više ništa ne znaju, ništa ne mogu da osete. Nestaju u urliku vetra. Nisu mogli da osete strah, užas, ono što im je namenjeno.

Više nije bilo senki. Kroz tu novu svetlost video je savršeno jasno. Zatim ito potopi laka magla koja se zgušnjavala. Da, to su te čiste bombe. Uništavaju eksplozijom i radijacijom ali i otrovom koji pokriva sve na desetine kilometara okolo. Nema bekstva od njih. Imamo ih mi, imaju ih oni. Da niko, ni teorijski, ne preživi. Nikakvog pobednika.

Vrati pogled u sobu. Ništa se više nije čulo sa radija. Samo smetnje. Gore je besneo tuđi pir.

Ekrani su bili prazni. Samo se na monitoru lagano okretale lopte izbodena crvenim čiodama. Čekao je da splasne.

Uto nestade struje. Pomoćni generator je otkazao.

Pogleda u novi dan. Plave magle je nadirala, gusta, tek malo ustalasana. Uspinjala se prema njemu. Još malo i biće u njoj.

Udareo se po nogama. Nije se kajao. Ali, zašto su mu to uradili? Samo malo mu je trebalo. Naređenje: „Bombe. Uništiti", bilo kako. Samo da su rekli. Samo da je on čuo. Tu reč. Najvažniju. Onu kojom su osudili sebe, odrekli se, u svojoj bahatosti, u nadutosti glupaka, jedinog poseda svog. Života.

Tu reč. Da ju je čuo.

Mogao bi da im aplaudira. ■

□ *Ilija Bakić*

AUDIO — VIZUELNI APARAT

ABRI MIND MACHINE

NAJNOVIJA PSIHOTEHNOLOGIJA

Novi psihotalas iz Amerike osvaja Evropu: eksperimentisanje s MIND mašinama (aparatima), koje podstiču rad mozga, krepe um i dušu.

ABRI MIND MACHINE diktira ritam akustičnih i optičkih impulsa.

Moguće je pojedinačno ili istovremeno delovanje na levo i desno uho ili oko Na taj način se moždane hemisfere stimulišu koncentrisano, ravnomerno, naizmenično ili unakrsno

ELEKTRONSKA DROGA — PSIHOMAŠINE

Uz pomoć ovih aparata se sportisti dovode u TOP—FORMU pred utakmice

Aparati takodje dobijaju ulogu i u menadžerstvu, za lakše opuštanje poslovnih ljudi pre napornih razgovora

Poboljšavaju efikasnost razmišljanja i učenja.

DA LI SU PSIHOMAŠINE OPASNE — ŠTETNE?

Psihofizičko rasterećenje tela i mozga postižemo npr. kada se na odmoru odmorimo od moždanih aktivnosti. To možemo postići i slušanjem klasične muzike Mozak pak stimulišemo uz pomoć disco zvukova i light-showa.

ABRI MIND MACHINE deluju sličnim efektima, samo puno brže i efikasnije. ABRI MINO MACHINE su prvenstveno namenjene osobama koje nisu savladale tehnike meditiranja.

Sa vaše strane nije potreban nikakav napor. Dovoljno je biti... i dozvoliti da vas ABRI MIND MACHINA vodi .

NEVEROVATNA TEHNOLOGIJA ZVUKA IZAZIVA PROMENJENA STANJA SVESTI I NUDI VRHUNSKA ISKUSTVA.

Posle svake [illegible] je vaše telo napunjeno s novom energijom i vitalnošću. Vi ste budniji, regenerisani...duhovno se osećate kao da ste "na vrhu sveta". I JESTE!!!

AUDIO VIZUELNE KASETE ZA ABRI MIND MACHINE
AUDIO VIZUEL SOUNDTRACKS FOR ABRI MIND MACHINE

1. PHARANORMAL PHENOMEN(Delta) 45 min.

Kada dostignete dublji nivo meditacije i sinhronizacije mozga izjednačujete se sa čistom svesti To je stanje mudrosti i ljubavi u kojem vladaju potpuna harmonija, mir, ekstaza i blaženstvo To je prostor na kojem se možete ujediniti sa svojim višim i stvarnim JA. Proizvodi žive slike, kreativna vizualizacija

2. PROGRESIVNA RELAKSACIJA (Theta) 30 min.

Inicijatorska budjenja životne energije i viših psihičkih stanja, sve do unutrašnjih iskustava "promenjene svesti" u doživljavanju spokoja i duhovnog uvida u nesvesno

3 KONTEMPLATIVNA RELAKSACIJA (Alpha-Beta) 30 min

Stimuliše i razmenjuje informacije izmedju moždanih hemisfere. Podstiče na razmišljanje, povećava snagu (memoriju) vašeg mozga popravlja se IQ

4 SCMA MEMORY (Theta-Delta) 45 min.

Intenzivni osećaj duboke relaksacije, snovi postaju intenzivniji, jasniji i razumljiviji Moguće su simbolične vizije, negativna emocionalna stanja nestaju, povećava se osećaj jedinstva sa životom

TEHNIČKI PODACI:

Audio HI FI stereo DOLBY sistem
Kapacitet 0,6 W preko stereo 30 Ohm slušalica
Raspon od 1 HZ do 36000 Hz
Jačina zvuka do 50 dB
Mogućnost priključenja reprodukcije sa klasičnog HI-FI stereo aparata:
— poboljšanje akustike (tonova, glasa)
— reprodukcija preko programske audio kasete

Narodžbenice poslati na adresu ABRI d.o.o., Kovor 25, 64290 TRŽIČ, telefon od 7—15, 064/57 805

Ovim neopoziva naručujam:

AUDIO - VIZUALNE KASETE
1 PHARANORMAL PHENOMEN, cena 19 DEM, komada ________
2 PROGRESIVNA RELAKSACIJA, cena 17 DEM, komada ________
3 KONTEMPLATIVNA RELAKSACIJA, cena 17 DEM, komada ________
4 SOMA MEMOY, cena 19 DEM, komada ________

ABRI MIND MACHINE

5 Komplet ABRI MIND MACHINE, cena 1200 DEM + 26,5% poreza na promet, komada ________
— aparat BN-100
— slušalice
— specijalna naočara
— dva povezujuća kabla
(Ugradnja vremenskog brojača) 80 DEM DA ____ NE ____
Cene se izračunavaju iz DEM u dinare po službenom kursu na dan uplate

Ukupnu vrednost u dinarima ________ uplatio/la sam na žiro račun ABRI d o o, broj 51520-601-25136 i prilažem odrezak uplatnice kao dokaz o uplati

Molim da mi po prijemu uplatnice odmah pošaljete naručene artikle na sledeću adresu

ime i prezime ________
adresa ________
mesto i broj pošte ________
telefon ________

NAPOMENA:
Oprema se isporučuje odmah po uplati železnicom ili poštom, a u Sloveniji do stana kupca
Sve uslove, cene, kvalitet i rokovi isporuke garantuje ABRI d o o. iz TRŽIČA

Zastupnici:
— FRIDRIH d o o KOBILJAK, Budenečki put 2, 41261 SESVETSKI KRALJEVAC tel./fax 041/751-406
— ČUJAK Valerija, Džordža Brozana 42, 88000 MOSTAR tel. 088/422-446

„Eureka“

GRANIČNI PROBLEM

☐ *Uređuje: Dejan Ristanović*

R297: Dobro, i mi ponekad umemo da damo lak zadatak. Po mnogima, i previše lak. Pa ipak, ova rubrika prima dosta pisama), među njima, umerenu količinu predloga za nove zadatke. Ovakva pisma posebno pažljivo pregledamo (možete nam verovati na reč da zaista nije lako odabrati četiri-pet zadataka mesečno i tako već pet godina) i predloge redo usvajamo. Pa ipak, ne može svaki predloženi problem biti i objavljen — ima mnogo zadataka koji su previše jednostavni, široko poznati, objavljivani u svim mogućim publikacijama, zatim problema koji zahtevaju posebno znanje iz neke specijalne oblasti. Ubedljivo najčešće predlagani problemi su čovek koji dođe na raskršće i zatekne dva čoveka od kojih jedan uvek govori istinu a drugi uvek laže i problem izbora defektne kuglica iz grupe naoko jednakih (grubo procenjeno, na svaka tri predloga naći ćete bar jedan od ova dva). Dugo smo se opirali, najzad, kada svi žele takav zadatak, zašto i da ga ne objavimo!

Pošiljka bi, da se podsetimo postavke, trebalo da se sastoji od šest kutija i od po 24 potpuno jednaka kuglica u svakoj od njih. Svaka kuglica treba da bude teška tačno 1 gram. Greškom su, međutim, u jednu od kutija spakovane defektne kuglice koje su u svemu jednake ispravnima osim što se težina svake od defektnih kuglica razlikuje od težine ispravnih za 1 miligram (nije poznato da li su defektne kuglice lakše ili teže od ispravnih). Na raspolaganju je veoma precizna opružna vaga koja meri i deliće miligrama. Trebalo je uz što manje merenja locirati kutiju sa defektnim kuglicama.

Očekivali smo, iskreno rečeno, puno tačnih odgovora i to se obistinilo — bilo ih je 68. Nismo, međutim, očekivali puno (uslovno rečeno) pogrešnih odnosno neoptimalnih odgovora — primili smo desetak pisama u kojima se defektne kuglice izdvajaju primenom 3 merenja, nekoliko puta se pojavile brojke 4, 5 i 6 a ne treba zaboraviti ni „rekordara“ — rešenje u 26 merenja. A u stvari je dovoljno samo jedno — iz prve kutija uzmete jednu, iz druge dve, iz treće tri, iz četvrte četiri, iz pete pet a iz šeste šest kuglica. Izmerite ih i nađete da masa nije 21 nego 21.002 grama što znači da su defektne kuglice u drugoj kutiji (bilo ih je dve). Verujemo da nema posebnog smisla objavljivati program koji bi rešavao ovaj zadatak — trivijalan je.

R298: Iako teži od prethodnog, ni ovaj zadatak nije previše namučio naše čitaoce. Da se, dakle, podsetimo male ulice u kojoj je živelo pet parova. Njihova su imena Juca i Laza, Sanja i Steva, Maca i Mika, Caca i Pera i Mira i Žika, prvi par živeo je u žutoj, drugi u crvenoj, treći u plavoj, četvrti u narandžastoj a peti u zelenoj kući. Zatim je došlo do nesuglasica i, konačno, do totalnog raskida. Ko-

slika 1:

```
program zadatak_298;

uses crt;

type  niz = array [1..5] of integer;

const on:  niz = (1,2,3,4,5);
      ona: niz = (1,2,3,4,5);
      pra: niz = (1,2,3,4,5);
      laz: niz = (1,1,1,1,1);

var   i: integer;

label 1, 2, 3, 10, 20;

function provera (a, b: niz): boolean;
var i: integer;
begin
   provera:=true;
   for i:=1 to 5 do
       if a[i]=b[i] then exit;
   provera:=false;
end;

function test (k, l: integer): integer;
begin
   test:=1;
   if k<>l then test:=-1;
end;

function izjava (on, ona, laz: niz): boolean;
begin
   izjava:=false;
   if -laz[on[3]]*-test(on[3],ona[2])<>1 then exit;
   if -laz[on[3]]*laz[ona[4]]*test(ona[5],1)<>1 then exit;
   if -laz[on[1]]*test(ona[5],4)<>1 then exit;
   if -laz[on[1]]*test(on[3],1)<>1 then exit;
   if -laz[on[1]]*laz[ona[2]]<>1 then exit;
   if -laz[on[5]]*laz[on[5]]*-test(on[4],ona[5])<>1 then exit;
   if -laz[on[5]]*test(ona[1],3)<>1 then exit;
   izjava:=true;
end;

function next_laz (var laz: niz): boolean;
var i: integer;
begin
   next_laz:=true;
   for i:=1 to 5 do
   begin
      laz[i]:=-laz[i];
      if (laz[i]=-1) then exit;
   end;
   next_laz:=false;
end;

function next_perm (var p: niz): boolean;
var i,j,k: integer;
begin
   i:=5;
   while (i>1) and (p[i-1]>=p[i]) do
         dec (i);
   if i<>1 then
   begin
      j:=5;
      while (j>=i) and (p[i-1]>=p[j]) do
            dec (j);
      k:=p[j];
      p[j]:=p[i-1];
      p[i-1]:=k;
   end;
   for j:=i to (5+i-1) div 2 do
   begin
      k:=p[j];
      p[j]:=p[5+i-j];
      p[5+i-j]:=k;
   end;
   next_perm:=i<>1;
end;

procedure stampa (on, ona, laz: niz);
const onime:  array [1..5] of string [10] =
              ('Laza ', 'Steva', 'Mika ', 'Pera ', 'Žika ');
      onaime: array [1..5] of string [10] =
              ('Juca ', 'Sanja', 'Maca ', 'Caca ', 'Mira ');
      boja:   array [1..5] of string [10] =
              ('žuta  ', 'crvena', 'plava ', 'oranž ', 'zelena');
var   ko: string [10];
      i: integer;
      mus, zena: niz;
begin
   for i:=1 to 5 do
   begin
      mus[on[i]]:=i;
      zena[ona[i]]:=i;
   end;
   writeln ('   MUŽ      ŽENA      LAŽE   KUĆA');
   for i:=1 to 5 do
   begin
      ko:='ON ';
      if laz[i]=-1 then ko:='ONA';
      writeln (onime[mus[i]]:8, onaime[zena[i]]:8, ko:8, boja[i]:10);
   end;
   writeln;
end;

begin
    clrscr;
    i:=1;
1:  if (provera (on, pra)) then goto 20;
2:  if (provera (ona, pra)) then goto 10;
    if (provera (on, ona)) then goto 10;
3:  if (izjava (on, ona, laz)) then stampa (on, ona, laz);
    if (next_laz (laz)) then goto 3;
10: if (next_perm (ona)) then goto 2;
20: if (next_perm (on)) then goto 1;
end.
```

alika 2:

MUŽ	ŽENA	LAŽE	KUĆA
Žika	Sanja	ONA	žuta
Pera	Mira	ON	crvana
Stava	Juca	ON	plava
Laza	Maca	ON	oranž
Mika	Caca	ONA	zalana

MUŽ	ŽENA	LAŽE	KUĆA
Žika	Sanja	ONA	žuta
Pera	Mira	ONA	crvana
Stava	Juca	ON	plava
Laza	Maca	ON	oranž
Mika	Caca	ONA	zalana

MUŽ	ŽENA	LAŽE	KUĆA
Žika	Sanja	ONA	žuta
Pera	Mira	ON	crvana
Stava	Juca	ONA	plava
Laza	Maca	ON	oranž
Mika	Caca	ONA	zalana

MUŽ	ŽENA	LAŽE	KUĆA
Žika	Sanja	ONA	žuta
Pera	Mira	ONA	crvana
Stava	Juca	ONA	plava
Laza	Maca	ON	oranž
Mika	Caca	ONA	zalana

ren svih problama je činjenica da se konačno potvrdilo da pet stanovnika ovog zadatka spada u nepopravljiva lažljivce tj ljude koji baš nikada ne govore istinu Posle svade sve je ipak ostalo u okviru „proširene porodice" tj mesne zajednice — formirali su se novi parovi pri čemu niko nije ostao sa svojim ranijim partnerom Da bi se izbegla mračna uspomene, izvršena je i petostruka zamena stanova i to bez doplata (takva je bar zvanična verzija) tako da niko više nije živeo u ranijoj kući Da bi se, konačno, budući nesporazumi izbegli, parovi su se formirali tako da u svakom od njih jedan partner uvek govori istinu a drugi laže, iako bar svako zna na čemu je Svako sem nas — kada smo se raspitivali o novoj situaciji, dobili smo sledeće neobična izjave

Mika Ja nisam oženjen Sanjom Ceca kaže da Mira živi u žutoj kući

Laza Mira živi u narandžastoj kući a Mika u žutoj Sanja uvek govori istinu

Žika Kada su je pitali da li je Pera oženjen Mirom, moja žena je rekla ne Juca živi u plavoj kući

Pitali smo, naravno, ko živi s kim i u kojoj kući Prvi korak je analiza Žikine izjava Pretpostavimo najpre da Žika govori istinu u kom je slučaju njegova žena lažljivica Pošto je ona odgovorila da Pera nije oženjen Mirom i pošto je ova izjava lažna, Pera i Mira moraju biti par Lepo Pretpostavimo sada da Žika laže u kom slučaju njegova žena mora govoriti istinu Žika kaže da je ona rekla 'ne' što znači da je ona rekla 'da' i da je to 'da' istinito — Mira je opet udata za Peru Njih dvoje ne mogu živeti ni u zelenoj (tamo je Mira pre živela) ni u narandžastoj (bivši Perin dom) kući što znači da je Laza lažljivac pa Mika ne živi u žutoj kući Laza je, osim toga, tvrdio da Sanja uvek govori istinu što znači da je Sanja u stvari lažljivica Pogledajmo sada Mikinu izjavu Ako bi on lagao, ispalo bi da je oženjen Sanjom pa bismo imali dvostruko lažljivi par što je u suprotnosti sa uslovima zadatka Mika, dakle, govori istinu i nije oženjen Sanjom Za koga je onda lažljiva Sanja udata? Nije za Miku, nije za Stevu (sa njim je živela u prošlom zadatku na istu temu), nije za Lazu (već smo videli da on takođe laže), nije ni za Peru koga smo već oženili Mirom Ostaje samo da je Sanja udata za Žiku i da je Žika istinoljubac To znači da je njegova izjava tačna pa Juca živi u plavoj kući, samo s kim? Ne sa „svojim bivšim" Lazom, ne sa bivšim stanovnikom plave kuće Mikom, ne sa već „raspoređenim" Žikom i Perom pa joj ostaje samo Steva

Ostali su nam još Maca, Ceca, Laza i Mika Mika je ranije živeo sa Macom pa sada mora biti oženjen Cecom dok su preostali par Maca i Laza Pošto Mika govori istinu, Ceca mora lagati pa je njena izjava da Mika živi u žutoj kući lažna, Mira i Pera tada moraju živeti u crvenoj kući, Ceca i Mika u zelenoj a Maca i Laza u narandžastoj

Pored nekompjuterskih, primali smo i računarska rešenja zadatka od kojih jedno ilustruje slika 1 (autor je **Dragan Sretanović** iz Gornjeg Milanovca) Izvršavanjem ovog programa dobijaju se četiri rešenja (slika 2) koja su sa aspekta našeg zadatka potpuno ekvivalentna — dati podaci nisu dovoljni da se odredi da li Mira i Juca govore istinu ali to nismo ni pitali! Pohvale za rešenje ovog zadatka zaslužili su Računarska sekcija Gimnazije iz Doboja (mentor **Mirko Bočak**), zatim **Željko Krstulović, Josip Maksimović i Zoran Šunić.**

R299: Da smo, kada smo u junu postavljali ovaj zadatak, mogli da pretpostavimo koliku nesreću **granica** mogu da izazovu, verovatno bismo smislili nešto drugo No, ko je mogao znati — u našim zadacima svi su problemi samo matematičko logički!

Elem, statistika je pokazala da je u jednom danu preko A graničnih prelaza putovalo ukupno BCD putnika od kojih su DCB bili domaći a ostali strani turisti Sa istim tempom bi u 362 dana preko tih prelaza prešlo ukupno EFGHIJ stranih turista Znajući da isto slovo uvek označava istu cifru i da je preko svakog od prelaza svakog dana prelazio isti broj turista, pitali smo koliko ima prelaza

Obzirom da za 362 dana preko prelaza pređe EFGHIJ stranaca, može se napisati (99B — 99D)•362=EFGHIJ odnosno (B—D)•35838=EFGHIJ Obzirom da su B i D cifre i to strogo pozitivne (da je, recimo, B=0, ne bi imalo smisla pisati broj BCD), B—D može uzimati bilo koju vrednost od 1 do 8 Problem se može ustanoviti da jedino za B—D=8 proizvod sa 35838 ima sve cifre različita

Kako je 8•35838=286704, dobijamo da je 1=0 pa je B=9 i D=1. Traženo A može biti 5 ili 3, ali se samo za A=3 dobija prihvatljiv broj putnika 951 koji je svakog dana prelazio preko prelaza Postoje, dakle, 3 prelaza

Pohvale za (inače veoma malobrojna) rešenja ovog zadatka zaslužili su **Milana Mišić, Lovro Ilijašić, Drago Skoko i Nenad Stojanović**

R300: Kako rasporediti prirodne brojeve između 1 i 12 na ivice kocke tako da se posmatranjem bilo koja strane kocke dobija zbir 26? Prilično jednostavno, na primer kao na slici Pokazuje se, zapravo, da zadatak ima mnogo rešenja a u takvim prilikama se do jednog od njih dolazi relativno brzo Pa ipak, pokušajte da prebrojite suštinski različita rešenja ovog zadatka — to nije nagradni problem ali bi vas i (možda) vaše računare mogao sasvim pristojno zabaviti tokom letnjih meseci! Ako bude zanimljivih priloga na ovu temu, svakako ćemo ih objaviti

Pohvale za rešenje ovog zadatka zaslužili su **Biljana Đekić, Dragan Đorđević, Dragan Majtinović i Simo Zlatić.**

Ovomesečna nagrada pripala je **Željku Krstuloviću iz Novog Beograda** koji je, na zanimljiv i nadasve duhovit način, rešio naše zadatke i koji je, što je u ovoj prilici još važnije, imao najviše sreće u improvizovanom izvlačenju

Što se novih zadataka tiče, 305 i 306 je predložio **Jadran Krašovec** iz Kozine, Q Pitalicu **Momir Rađašinović** iz Vukovara dok smo preostali zadatak preuzeli iz strane literature

305: Naći međusobno različite prirodne brojeve A, B, C, D i E takve da je $A^2+B^2=C^2=D^2+E^2$(zbir kvadrata brojeva A i B jednak je zbiru kvadrata brojeva D i E odnosno kvadratu broja C) Pri tome se zahteva da broj C bude što manji

306: Ispunite kvadrat 7*7 brojevima tako da je svaki „podkvadrat" 4*4 u njemu (takvih kvadrata ima 16) popunjen brojevima 1-16 i magičan tj da mu je zbir četiri broja na svakoj horizontali, vertikali i dijagonali jednak

307: 9×9=9? Teško, ali ako ga napišemo kao NINE×NINE=*N**IN*E možda i može da prođe Ista slova označavaju iste cifre, a zvezdice neke „nove" cifre koje mogu (ali ne moraju) biti jednake nekima od cifara koja su zamenjene slovima N, I odnosno E Dešifrujte jednakost

Q308: Između cifri 2 i 3 koje su napisane jedna pored druge treba staviti **samo jedan** matematički znak tako da rezultat dobijenog izraza bude veći od 2 ali manji od 3.

Rešenja zadataka iz ovoga broja šaljite na adresu **Galaksija (za Eureku), Bulevar vojvode Mišića 17, Beograd** tako da pristignu pre 25 septembra 1991 Najsrećnijem rešavaču koji reši barem dva postavljena zadatka će, pored uobičajenog objavljivanja imena u „Galaksiji", pripasti i jednogodišnja pretplata na naš časopis Posebno smo zainteresovani i za pisma u kojima se predlažu novi zadaci (sa rešenjima) i zagonetne priče za „Eureku"

Nagrađen: Željko Krstulović, Džona Kanadija 27/III spr 11070 N Beograd■